DESIGN CONSIDERATIONS

FOR SPECIAL CARE UNITS IN HOSPITALS

NUCLEAR MEDICINE IN HOSPITALS

HEALTH FACILITIES DESIGN DIVISION

HEALTH RESOURCES DIRECTORATE

HEALTH SERVICES AND PROMOTION BRANCH

PUBLISHED BY AUTHORITY OF THE MINISTER OF

NATIONAL HEALTH AND WELFARE

INTRODUCTION

BACKGROUND

Concern shown by government and hospital authorities over the emergence of separate units (dedicated to specialized diagnostic and treatment techniques) within institutions was voiced by members of the Health Insurance Federal-Provincial Advisory Committee and its Sub-Committees. As these new techniques came into being, inadequacies in existing guidelines and standards became evident, not only with respect to the planning, organization and operation of "special services units", but also with regard to the physical accommodation and services provided in housing them.

It is within this context that this set of design guidelines for planning the physical accommodation for these services is produced.

OBJECTIVE

The objective of this series of Design Guidelines is to review, in terms of design implications, operational and other related aspects of providing special health care services in hospitals.

These publications are presented for the use of architects, engineers and other professionals involved in health facility planning.

RELATIONSHIP TO OTHER PLANNING GUIDELINES

These Design Guidelines complement the publication entitled "Guidelines for Establishing Standards for Special Services in Hospitals"*, and should be read together.

Direct relationship will also exist between the Health Facilities Design (HFD) Design Guides and HFD "methodologies" dealing with the evaluation and space programming for certain hospital departments. The "Evaluation and Space Programming Methodologies" (presently being developed), together with a carefully written "services program"**, and the other two guidelines mentioned above, will form a complete approach to planning for special services units in hospitals and the basis for establishing a functional program***. (It is important to note that in order to avoid over or under design when planning a unit for one of the special services, a Service Program be established before Design Guidelines are consulted.)

GENERAL

Health Facilities Design intends to refine and update the Design Guidelines periodically and therefore invites the readers to submit comments and suggestions to the Director, Health Facilities Design, Health Resources Directorate, Health Services and Promotion Branch, National Health and Welfare, Ottawa, Ontario, K1A 1B4.

---

* Report of the Working Party on Special Services in Hospital 1978. Published by NH&W, Health Services Directorate, Health Services and Promotion Branch.

** "Services program" is a detailed written statment of the services that will be provided and the means through which they will be provided.

*** "Functional program" is a description of activities, processes, people, and equipment necessary to perform a service at a projected workload level.

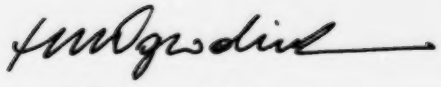
ACKNOWLEDGMENTS

The production of this guideline represents the contribution of many individuals, specialists in their respective fields: organizations and professional associations. Of special interest to the physicial planning team was the time and advice given by the personnel of the units being examined. (See at the end of this publication the list of institutions visited by the team).

This guideline and the others of the series were prepared by the Health Facilities Design Division's physicial planning guideline team comprising:

Mr. Roger Diab - Team leader and at various phases

H. Callan	R. Malette
S.T. Morawski	A. Croteau
J.C. Mayes	Lise Careau
B. Laing	Christine Scheel



T.M. Ogrodnik,
Director,
Health Facilities Design,
Health Resources Directorate,
Health Services & Promotion Branch,
Health and Welfare Canada.

LISTS OF UNITS IN THE PROGRAM

Renal Dialysis Services
Cardiac Care Unit
Cardiac Surgery Unit
Burn Unit
Intensive Care Unit
Nuclear Medicine in Hospitals
Diagnostic Ultrasound Services in Hospitals
Computed Tomography
Day Surgery Unit
Diabetic Day Care Unit
Detoxication Units
Narcotic Addiction Treatment Unit in Hospitals
Dental Unit in Hospitals
Geriatric Units in Hospitals and Geriatric Day Hospitals*
Rehabilitation Medicine Unit
Respiratory Technology Unit

**Perinatal Intensive Care Unit
**Total Parenteral Nutrition Service in Hospitals
**Psychiatric Services provided by Hospitals

* This volume consists of two units; they were considered sufficiently related to be joined in one volume.

** The design considerations of these units will be published at a future date.

TABLE OF CONTENTS

1. **ARCHITECTURAL DESIGN CONSIDERATIONS**

- 1.1 Preparatory Survey
- 1.2 Protection
- 1.3 Radiology and Nuclear Medicine
- 1.4 Main Circulations
  - 1.4.1 Circulations
  - 1.4.2 Corridors
  - 1.4.3 Access to "Hot" Functions
  - 1.4.4 "Hot" Compounds Route
- 1.5 Functions Description
- 1.6 Public Functions
- 1.7 Medical Functions
  - 1.7.1 Examination and Preparation
  - 1.7.2 General Requirements for Scanning
  - 1.7.3 Scanning Room Concepts
  - 1.7.4 Additional Space in Scanning Rooms
  - 1.7.5 Typical Scanning Room
  - 1.7.6 Whole Body Imaging and Whole Body Counting
- 1.8 Data Processing Functions
  - 1.8.1 Layout Considerations
  - 1.8.2 Criteria for providing Adequate Filing Space
  - 1.8.3 Computers
- 1.9 Administrative Functions
  - 1.9.1 Staff Offices and Secretariat
  - 1.9.2 Conference Room
- 1.10 Teaching Functions
  - 1.10.1 Group Discussions
  - 1.10.2 Group Viewing
  - 1.10.3 Other Support Services for Teaching
- 1.11 Restricted Functions
  - 1.11.1 General Considerations
  - 1.11.2 Related Activities
  - 1.11.3 Special disposal Requirements
  - 1.11.4 In-Vitro Labs
- 1.12 Support Functions
  - 1.12.1 Staff Changing
  - 1.12.2 Electronic Equipment Workshop
  - 1.12.3 Storage
  - 1.12.4 Housekeeping
- 1.13 Desirable Functional Relationships
  - 1.13.1 Patients' Functions
  - 1.13.2 Support Functions
  - 1.13.3 Restricted Functions
  - 1.13.4 Staff Functions

2. MECHANICAL DESIGN CONSIDERATIONS

2.1 General
2.2 Plumbing
2.3 Fire Protection
2.4 Medical Gases
2.5 Environment Control
2.6 Other Considerations

3. ELECTRICAL DESIGN CONSIDERATIONS

3.1 Power Supply Characteristics
3.2 Emergency Power Supply
3.3 Switches and Receptacles
3.4 Communication and Signal Systems
3.4.1 Voice Paging System
3.4.2 Intercommunication System
3.4.3 Telephone System
3.5 Lighting
3.6 Fire Alarm System
3.7 Miscellaneous Alarm Systems
3.8 Clock Systems
3.9 References

1. ARCHITECTURAL DESIGN CONSIDERATIONS

1.1 Preparatory Survey

Two factors have laid the ground for the rapid growth of nuclear medicine departments in the last decade:

1) the development of new, short-lived radiopharmaceuticals;
2) the development of instrumentation that is technically capable of handling the data provided.

Since the 1960's, when the emphasis was placed on short-lived radionuclides, sizable "in-house" production of radiopharamaceuticals has become common in many instances, especially in large teaching hospitals. This in-house production involves the preparation, dispensing and utilization of radiopharmaceuticals. It is a complex problem that involves a number of individuals such as physicians, pharmacists, chemists, technicians, physicists and others.

In order to analyse the needs and operational parameters of the different types of services, the architect should determine through a preparatory survey:

- research and teaching roles,
- outpatient and inpatient workloads,
- treatment and therapy requirements,
- other community or regional nuclear facilities,
- the department structure
  - . separate and independent departments
  - . division of radiology department
  - . operating in conjunction with a large radiation therapy service
- various definitions of the terms used; different words used in a program like imaging, scanning, examining and counting could mean the same function and confuse the user and the architect,
- in-vivo and in-vitro facilities and procedures.

These considerations should gear the architect to obtain three main determinants:

1) The distinction between teaching and non-teaching hospitals. The requirements in each are different in some areas such as interns' working areas, offices, conference areas, lockers, viewing rooms, and even scanning rooms for teaching which might become very crowded with all kinds of equipment in addition to the trainees and the technicians working with the patient.

2) The distinction between hospitals with in-house production of radioactive preparations and the ones using ready-made doses. This factor mainly affects the space requirements in the radiopharmaceutical lab areas, the "hot" lab, and storage areas.

3) The distinction between a nuclear medicine department on its own and a nuclear medicine department as part of a common group of similar types of units.

The present trend is to think in terms of imaging instead of thinking in terms of the tool for imaging (ultrasound, CT scanning, X-ray, nuclear medicine). Obviously some are invasive techniques while others are not. The design will have to suit the technique, but regardless of which one is used, the main sequence in the processing of patients and results could be very similar. In all techniques, the sequence follows the same pattern:

1) referral by a physician,
2) appointment made,
3) reception at arrival,
4) registration and data gathering - opening of record,
5) waiting,
6) preparation for the examination
7) examination (machine & patient & technician),
8) processing the image,
9) viewing the image,
10) discussing the results,
11) recording the results,
12) processing the results,
    - to various people concerned,
    - to the patient's records,
13) filing the record.

The sequence of steps is the same as far as the patient is concerned except for steps 7 and 8 which start at the patient and follow a distinctively different route for each specialty. Item 6 might have some minor variations that affect the design (changing or no changing area, toilet or no toilet, injection or no injection).

The three modern techniques — ultrasound, CT scanning, and nuclear medicine, are in full development today; their image processing has become sophisticated by the use of computers that give fast results, sometimes instantaneously at the press of a button.

However, the architect should not think of any of them as replacing the other, and moreover should not think that any of them could live without radiology. Radiology is still a predominant technique into imaging which complements rather than replaces the three others.

How might this affect these guidelines?

It is of vital importance for architects to be aware of the future possibilities regarding this trend, in particular architects who are appointed to design new facilities. Their plans should allow for the possible integration into one area of all steps relating to patients in the imaging departments. As for the different imaging processes, these will occur according to the processes pertaining to each in its appropriate area. Regardless of the inclusion or exclusion of these departments in the initial program, the architectural layout should always have enough potential and flexibility to allow for the future inclusion of any of these departments, based on the above mentioned grouping principle. If this trend had been clarified for, and adopted by, architects in the past, there should never have been an X-ray department on the first floor with a nuclear medicine department on the fifth floor and an

ultrasound department in another building, all in the same hospital with duplication and complicated coordination. Such a concept would have to be considered in the future and studied in depth to determine:

- its cost efficiency regarding:
  - floor space savings
  - staffing savings
  - engineering services savings
  - equipment savings

- its efficiency regarding:
  - patients' comfort
  - staff relationship
  - teaching

In addition, the nuclear medicine department in particular has a very close relationship with biochemistry for radioimmuno assays.

Therefore in general terms, the main purpose of the proposed survey is to determine the objectives and scope of the service provided and the degree of its integration within the established specialties of radiology, internal medicine and pathology. This avoids duplications of some functions and allows for efficient utilization of shared common equipment, within the hospital or on a regional basis.

1.2 Protection

The architect should consult the Guidelines on Radiation Protection and comply with their requirements. Three basic factors emerge from the requirements regarding protection from radiation; they are: distance, shielding and time. They all have a major impact on decision making and should be fully understood.

1) Distance. The amount of radiation at a given distance from a source is inversely proportional to the square of the distance, i.e., by doubling the distance, the dose is reduced to one-fourth of the original, and similarly by halving the distance, the dose becomes four times the original.

2) Shielding. This depends on two main factors:

   a) the density of the material used mg/cm^3
   b) the thickness of the material used in cm, i.e., a material of 5 mg/cm^3 and 2 cm thick has the same stopping power as a material 2 mg/cm^3 and 5 cm thick.

   Alpha and beta particles can be completely absorbed by shielding materials. This is not true for gamma and X-radiation particles. These emissions can only be reduced and can never be completely absorbed.

3) Time. The simple rule is that the longer an individual is exposed to a field of radiation, the greater is his total exposure. This makes the

time factor more important in therapeutic than in diagnostic applications of nuclear medicine. Since therapy is not an important element in most nuclear medicine departments, a single room with adequate protection as required by the code can be adequate unless special demands are made at the program stage.

The protection constraints on the architectural layout are less demanding in the case of diagnostic facilities for nuclear medicine than they are for therapeutic radiation facilities. Unlike X-ray procedures in which radiation exposure originates outside the patient's body, nuclear medicine procedures involve the detection of radioisotopes that have entered into the patient's body. The procedures are usually easy and tolerable for patients and involve minimum radiation exposure.

1.3 Radiology and Nuclear Medicine

The fact that both nuclear medicine and standard radiology techniques are sometimes used on the same patient to allow for more accurate diagnosis dictates to the planner that, these two departments should be in close proximity. However, when it is not possible to make such an alteration within an existing hospital, it could be necessary to install X-ray units in or adjacent to the scanning rooms to achieve this goal. Therefore, a dark room is required within the nuclear medicine department.

Another alternative in the case of remote departments would be to provide the radiology department with a mobile gamma camera which would be used on patients requiring diagnosis by nuclear medicine. Again this is the type of semi-solution caused by the separation of two interrelated departments.

1.4 Main Circulations

1.4.1 Circulations. The main circulation patterns in the department should be clearly defined by the architect:

- patients' circulation,
- all staff circulation,
- restricted staff circulation.

1.4.2 Corridors. Eight foot corridors are adequate for easy movement, right angle turns of stretchers, and moving mobile equipment into rooms. However, in many instances architects will be wiser to provide a ten foot width for the main corridors because most facilities use corridors as sub-waiting areas no matter what are indicated as waiting areas on the architectural plans and no matter how narrow they happen to be.

1.4.3 Access to "Hot" Functions. The access to "hot" functions of the department should:

- occur at one point,
- have a separate entrance and exit,
- have control and alarm systems (electric doors or doors which can be opened only from inside, call bells, interphone).

1.4.4 "Hot" Compounds Route. Usually the "hot" compounds are prepared in the radiopharmacy and then taken by cart or by shielded containers to the various examination rooms.

The transfer route between the "hot" lab and the examination area should be short, clear of parked equipment, and preferably away from public circulation. The layout should minimize the opportunities for hazardous obstructions to get in the way of staff carrying radioactive compounds (e.g., sharp corners in passageways, face-to-face doors across a corridor, etc.). All doors on this route should have glazed windows and should not open into the passageways; if they do, they should be recessed so as not to obstruct the corridor.

It is desirable to have easy access to the "hot" functions from the central material receiving areas of the hospital so that crates of radioactive material can be easily delivered and soiled wastes can be disposed of without being carried through major traffic corridors.

Also, places where radioactive material is carried should not have carpets that could be a problem in cases of spills. The floors should be of a material easy to wash as excess water is the best agent against radioactivity and is often used to reduce radioactivity on floors.

1.5 Functions Description

1) Public functions:
   a) reception,
   b) waiting,
   c) parking for inpatient stretchers.

2) Medical functions:
   a) examination and preparation,
   b) sub-waiting for radioactive patients,
   c) scanning.

3) Data processing functions:
   a) developing,
   b) viewing (also a teaching function),
   c) dictating,
   d) filing,
   e) computers (also a teaching function).

4) Administration functions:
   a) staff offices and secretariat,
   b) conference room.

5) Teaching functions:
   a) group discussions,
   b) group viewing,
   c) data processing (see 3),
   d) other support services.

6) Restricted radioactive material handling functions:
   a) radiopharmacy,
   b) "hot" lab,
   c) in-vitro lab (many other in-vitro labs could be dispersed in various parts of the hospital),
   d) disposal (this function should preferably be in the "hot" lab).

7) Support functions:
   a) changing,
   b) electronic equipment workshop (not necessary in some cases),
   c) storage,
   d) housekeeping.

1.6 Public Functions

Reception - Waiting

The receptionist should be easily and directly accessible from the main traffic access to the unit.

There should be a distinction in the waiting function between outpatients who usually come accompanied by relatives and inpatients who usually come in their beds. A parking space for two or three beds should be provided. This space should allow for the privacy of patients by the use of curtains which cover the full length of the bed. This space should be separate from the outpatients' waiting area -- a recess in the corridor is a possibility. Public toilets should be provided adjacent to this area.

1.7 Medical Functions

1.7.1 Examination and Preparation. It is desirable for inpatients to be prepared in a separate room, and an examination room will generaly be provided for this function. Therefore, changing the patient is not a problem as he is usually dressed for scanning. If he is required to undress, this can be achieved by providing a few clothes hangers in an area attached to or integrated in the scanning room.

1.7.2 General Requirements for Scanning. A variety of rooms are necessary for the use of imaging and counting procedures on patients. The main room will contain a gamma camera for use with extremely ill patients. This room should be the largest imaging room for patients. All rooms should have adequate illumination for treating emergency patients; suction and oxygen should be in each room. Appropriate resuscitation equipment should be located close by at all times.

Due to the weight of nuclear medicine equipment, special attention should be given to floor loading.

1.7.3 Scanning Room Concepts. Two concepts are generally expressed regarding the scanning area:

1) Flexible layout. In this concept, the rooms are separated by folding or sliding partitions. This layout provides a variety of spaces for use by physicians and technicians; it allows for the use of two combined scanning rooms in cases where large additional equipment is required; it avoids traffic congestion in corridors and within the room; and it permits the technician to work with two patients simultaneously in some cases.

   Such a concept dictates that there should be a degree of mobility for the furniture and equipment, as well as adequate outlets for services in different spots within the room to connect the various pieces of equipment to, when their location is changed.

2) Scanning rooms with fixed partitions. This concept permits specific specialties that require heavy, fixed, or sophisticated pieces of equipment to be assigned to different areas of the scanning room.

1.7.4 Additional Space in Scanning Rooms. In general, scanning room layouts should not be designed only for the specific activities occuring in them. They should allow for additional space to accommodate the following:

- additional calibration equipment brought in by the maintenance staff,
- parking for various mobile vehicles, collimator stands (room corners to fit their triangular shape), pneumatic jacks to change the collimators, and other mobile carts for electronic equipment,
- a patient's stretcher which is sometimes kept in the room while the patient is being imaged.

1.7.5 Typical Scanning Room. A typical scanning room layout should consist of four major spaces: instrument space; working space; space for parking the patient's stretcher and manoeuvring it when transferring the patient; and additional equipment and storage space.

For the patient's convenience during renal function studies and long scanning procedures, a rest room should be located to be easily accessible from the scanning room. Also, some procedures could take two or three hours, in which case the patient could be parked somewhere else between his examinations.

1.7.6 Whole Body Imaging and Whole Body Counting. Whole body imaging and whole body counting are two different functions.

The architectural considerations for whole body imaging are the same as those applied to any other scanning room except that the space has to be able to accommodate the large examination table sometimes incorporated with the gamma camera.

Whole body counting is a procedure that requires the patient to be laying between two lead shields all along his body (shallow shield system.)*

Three important design considerations for this function are:

1) The floor loading has to be designed to support the heavy loads of lead shielding and other equipment on the floor of the room.

2) The location of the room should be remote from high radiation levels to avoid interference to sensitive counting instruments (the same as in the in-vitro lab).

3) It should be designed and built according to the applicable codes and norms.

1.8 Data Processing Functions

Data processing functions consist of:

a) film developing,
b) viewing,
c) dictating,
d) filing,
e) computers.

1.8.1 Layout Considerations. In the layout, the four functions a-b-c-d should be closely interrelated, centrally located and easily accessible to referring physicians. A special viewing room should be provided which could hold a few seats for team consultation with persons in other disciplines. It should have a central display area for common viewing of processed images as well as equipment for recording of comments. It should be directly accessible from the main traffic access to the unit to allow outside consultants to view, report and discuss their cases without interference from patients circulating within the department.

Because of the close relationship between the filing function and the viewing and administrative functions related to the patient's record, it is desirable to have the clerical staff area adjacent and with easy access to the viewing area.

1.8.2 Criteria for Providing Adequate Filing Space. The record storage area should be close to the administrative area for easy reference to records.

The following criteria should be considered by the architect with the user for the provision of adequate filing:

---

* There is another system called "the steel room" which because of its high cost is not commonly used.

- the technique used, i.e., polaroid prints, microfilms, sheet films, or roll films,
- projected workload,
- filing system,
- filing cabinetry,
- active file time.

1.8.3 Computers. Large nuclear medicine departments often require a central room for data processing (computer). The layout of this room should be designed with easy access for maintenance and repair of the intricate cable system. This problem is often solved by running a raised floor to the computer room so that all cables can run in the space between the two floors.

All other cable connections in the department are usually accessible through a covered interconnecting trench, embedded in the floors of the various rooms it serves.

The data processing room in teaching facilities is active and noisy. It should be located centrally in the layout, and should be closely related, preferably with direct access, to:

- the main teaching area (conference or lecture room),
- the main diagnostic areas.

It is suggested that the alternatives of reducing the noise by blowing cold air into the computers be considered.

In some instances the computer room is enclosed within partitions of reinforced glass in order to reduce traffic and crowding within the room, and to avoid the mishandling of expensive equipment. Communication then takes place mostly by visual signs and by talking through the glass. The value of this solution is mainly apparent when dealing with:

- in-house teaching,
- students' visitors,
- other visitors.

Also, if the layout allows, visual and voice communication between the computer room and some scanning rooms would increase operational efficiency.

1.9 Administrative Functions

1.9.1 Staff Offices and Secretariat. Shared offices could be provided for part-time users. Thus when providing offices, a list of personnel in charge should be made to allow for other members of the team from other departments to have their offices in the department.

The office of the head of the department should not be located at the far end of the corridor, deep inside the department. Usually

the heads of the departments are part of the active staff in addition to their management roles. Therefore their direct and easy access is important for good staff relationships, for easy reference to them by staff, and for their overall control of activities in their departments. An office for the private secretary of the department head is required adjacent to and directly accessible from his office. In small departments it is desirable to locate the secretary's office adjacent to the receptionist so that phone calls can be easily answered and incoming patients dealt with without interrupting the service while the receptionist is at lunch.

1.9.2 Conference Room. A conference room is necessary but should not be used only for this function. It could be a multi-purpose room, for staff breaks, staff meetings, small educational seminars, etc.

1.10 Teaching Functions

1.10.1 Group Discussions. Group discussions could take place in the conference room in units with a small teaching volume.

1.10.2 Group Viewing. Depending on the size of the department with respect to the scope of its teaching program, a room separate from the main viewing room could be required, with viewers and audiovisual systems for use by medical staff during debates and discussions with trainees. In that case, group discussions would also take place there and it would be considered specifically as a room for teaching functions. As for small teaching programs, the main viewing room of the unit could serve both the staff and the trainees.

1.10.3 Other Support Services for Teaching. Some provision should be made in teaching units for additional report writing, desks for trainees, shelves or cabinets for educational books, etc. This could be either in separate small cubicles or in one common room with desks, in which case it could be used as the trainees' common room. It is desirable to have lockers and changing areas for trainees separate from those for staff.

1.11 Restricted Functions

1.11.1 General Considerations. The layout of the restricted areas of a nuclear medicine department should physically separate the following two groups:

Group 1 - Radiopharmacy; "Hot" lab; Disposal centre;
Group 2 - In-vitro lab

The functions in group 1 should be remote from those in group 2 -- they should not take place in adjoining rooms. The high radiation levels in the "hot" lab might interfere with the operation of sensitive counting instruments elsewhere. They should therefore be located a long way from each other to avoid interference.

Both the radiopharmacy and the in-vitro lab should have fumehoods for handling radioactive material. These should comply with all the requirements of the Health Protection Branch, Health and Welfare Canada, concerning the protection of their users from radioactive hazards.

The labs should also include sinks and washbasins. Emergency showers should be easily reached; they do not necessarily have to be cubicles of 3 ft. x 3 ft. as specified for showers, but they should be situated at critical locations.

1.11.2 Related Activities.

In radiopharmacy: preparation of radioactive mixtures to be administered to patients, in preparation for scanning.

In "hot" lab: storage for radioactive material for tests, therapy or diagnostic preparations.

In in-vitro lab: counting and examination of samples taken from patients.

1.11.3 Special Disposal Requirements. Many materials are disposable. However, when reusable pipettes and syringes are used with radioactive substances, they must be washed before disposal. This should not be done until the radionuclides have decayed sufficiently for safe handling. A special area should be allocated for storing them before disposal. Usually a large enough space is provided in the "hot" lab for storing these materials until they decay. This is safer and more efficient than providing a separate storage room for keeping them.

The various procedures involved in handling each of these items should be carefully determined by the architect with the users, and should comply with the protection codes to which they relate. The clean and soiled functions related to the lab area should be separate from the clean and soiled functions related to the rest of the department because of the special handling procedures followed in restricted areas.

1.11.4 In-Vitro Labs. Apart from the in-vitro lab in the nuclear medicine department, there could be other in-vitro labs spread out in many parts of the hospital. The policy in this case is to have all orders and purchasing occuring through one source, usually the nuclear medicine department, which in turn distributes them to the various parts of the hospital. The design, especially in cases of in-house preparation, should allow for adequate safe storage of the radioactive materials, as well as safety precautions in the "hot" preparation area. It could be necessary to provide a small office area to keep the accounting and distribution lists of the material in use. Also in cases of in-house preparation, a larger fridge will be used to store the prepared mixtures.

1.12 Support Functions

1.12.1 Staff Changing. Staff changing facilities should be provided in the department, even in cases where central changing facilities are provided for all employees of the hospital. They are necessary because they allow the staff to change their overalls, gowns and other clothes when going for their coffee breaks and lunches.

1.12.2 Electronic Equipment Workshop. The electronic equipment workshop is another area which should be discussed with the users as it depends on the hospital's policy and its workload. When the hospital is a large teaching hospital with a lot of electronic equipment, it could have a biomedical engineering department to take care of the various maintenance and calibration operations; this department is shared with all departments using electronic equipment. When hospitals do not have a biomedical engineering department, they rely either on the manufacturers to maintain and repair their equipment or on small workshop areas located in the critical areas using electronic equipment.

Finally, many sophisticated pieces of equipment are moduled to make any immediate minor repairs easy by just exchanging the malfunctioning module with another new module. In this case, provision should be made for keeping a small stack of spare modules available, either within the department or in a central location.

All these alternatives have to be discussed with the planners as they have a direct impact on the layout regarding the inclusion or exclusion of an electronic equipment workshop within the department.

1.12.3 Storage. Storage areas are mainly necessary for equipment and other materials, such as calibrator stands, etc. Also there could be within the same area or in a separate room some storage shelves or cabinets for various other items used in the unit, such as crates of pipettes, bottles of liquids, etc.

These storage areas should not be mixed with the storage areas for radioactive materials mentioned previously.

1.12.4 Housekeeping. There should be within the department a janitor's closet for keeping special cleaning items. These are often used by the staff of the unit in restricted areas. Non-restricted areas are usually looked after by housekeeping staff specially trained for this purpose.

This closet should be close to the restricted area and easily accessible from both the restricted and the non-restricted areas.

1.13 Desirable Functional Relationships

1.13.1 Patients' Functions. Patients are usually seated in the waiting area and called from it to the preparation room. If they do not require changing, then they will wait in the sub-waiting room.

If a central changing area is provided, they will be led to the changing rooms and wait in the sub-waiting room until called for scanning.

The access from sub-waiting to scanning rooms should be as direct as possible.

1.13.2 Support Functions. Scanning rooms should be directly related to utilities, film processing and, if possible, the computer centre. It is also desirable for them to be closely related to equipment storage and workshop areas.

Clean and soiled utility should be easily served by a service route with minimum interference from other functions. The same applies to the equipment storage.

1.13.3 Restricted Functions. A direct relationship should exist between the radiopharmaceutical lab and the medium level lab.

The radiopharmaceutical lab and the medium level lab should also have their restricted clean and soiled utility serviced by a service route. These utilities should be easily accessible from both labs.

1.13.4 Staff Functions. The records storage should be directly related to patients' documentation and reception. It should also be close to the reviewing room.

The reviewing room should have direct access from the receptionist for outside doctors coming to discuss their referred patients with the unit's staff.

The department head should be directly related to his secretary.

Staff changing should be easily accessible from the main traffic leading to the unit. At the same time it should be easily accessible to all staff functions.

BIBLIOGRAPHY

A system for the delivery of radiopharmaceutical services,
Walter Wolf Ph.D.,
Hospitals Formulary, July 1976.

Nuclear Medicine,
Modern Hospital, April 1972

Planning a Nuclear Medicine Service,
Hospitals, Vol. 117.

VISITS TO NUCLEAR MEDICINE DEPARTMENTS

John Hopkins Medical Centre, Baltimore

Nassau County Hospital, New York

Ottawa Civic Hospital, Ottawa

Mount Sinai Hospital, Toronto

University of Western Ontario, London

The following suggested net floor areas are extracted from the submission by the Canadian Association of Nuclear Medicine in May 1976 to the Working Group on Special Services in Hospitals.

Suggested net floor area for some functions in sq. ft.

	sq. ft.	sq. meters
Radiopharmaceutical lab	250	23-26
Medium level lab 1	100	9-10
Separate lab (in-vitro)	300	27-28
Patient preparation and procedure	150	13-14
Imaging and counting *2		
Main gamma camera room	400	37-38
Computer room	200	18-19
Reviewing	200	18-19
Electronic workshop	300	27-28
Record storage	500	46-47
Library study room	200	18-19
Room for whole body counter *3	300 - 1000	27-92

*1 As defined by Radiation Protection Bureau of the Department of National health and Welfare, Ottawa.

*2 Various rooms of variable sizes.

*3 Special floor loading is required.

2. MECHANICAL DESIGN CONSIDERATIONS

2.1 General

Nuclear medicine is the application of unsealed radioactive materials for diagnostic and therapeutic purposes. The emission of ionizing radiation distributed within the body can be measured in vivo with great sensitivity using counting devices outside the body. The use of radionuclides in diagnosis or therapy is potentially hazardous to the health of patients as well as to the hospital personnel.

In order to keep the hazards within acceptable therapeutical levels, the environment in the facilities should be kept as clean as possible by providing adequate ventilation, with a good air filtering system and proper liquid and solid waste removal.

All the mechanical systems should be designed and installed in such a way that there would be no uncontrollable and undesirable deposits of dust or liquid waste sediments that could be radioactive and cause unexpected radiation. The mechanical system of this department should be coordinated with the Radiation Protection Bureau of the Department of National Health and Welfare before it is sent for tender. All the mechanical systems handling the nuclear medicine facility should have warning labels along the pipes, ducts, fixtures and equipment.

2.2 Plumbing

2.2.1 All plumbing systems should be designed and installed according to the National Building code, Part 7, applicable provincial and local codes, and CSA Standard Z317.1-M1978.

2.2.2 Special precautions should be taken in the collecting of liquid waste from all the laboratory plumbing fixtures such as sinks, cupsinks and washing equipment where there is any possibility that radioactive sediments might be deposited. These fixtures should be piped together within the nuclear medicine area, and the drainage system should be connected directly to the main building sewer system in the basement, without collecting any wastes from other areas.

2.2.3 All traps should be easily accessible for cleaning and checking purposes if there are no radioactive deposits.

If there is any possibility of radioactive material being deposited in the traps, such fixtures should either have a protective shielding, or the entire cabinet under them, including the floor, should be shielded.

2.2.4 All faucets (taps) where the equipment or hands will be washed from possible radioactive contamination should be knee or foot operated.

2.3 Fire Protection

2.3.1 The fire protection system of this department should correspond to all requirements related to fire safety as defined by the National Building Code, Parts 3 and 6, and all other provincial and local fire regulations.

2.3.2 All the area in the nuclear medicine department is exposed to radioactive contamination and should be under constant protective control to prevent the contamination from spreading to other areas. Therefore, a sprinkler system is not recommended for this department.

For other recommended fire safety devices such as heat detectors or smoke detectors, refer to the electrical section of these guidelines

2.4 Medical Gases

2.4.1 All medical gas systems should be designed and installed according to CSA Standard Z305.1-1975 edition with all the latest revisions.

2.4.2 For emergency purposes each treatment room in this department should consider having one station outlet for oxygen, vacuum and compressed air, but the portable type can be used too.

2.5 Environment Control

2.5.1 The environment control should be designed in accordance with the National Building Code, Part 6, CSA Standard Z317.2 that is in the preparatory stage, and all other provincial and local codes that apply.

2.5.2 All mechanical systems pertaining to the environment control should be designed and installed to have their own controls of temperature, humidity and ventilation, and should not be used to serve any other areas but the nuclear medicine department.

2.5.3 Heating. Fan coil units, induction units and steam should not be used as any part of the heating system in this department.

The design temperature range should be 20°C to 24°C (68°F to 75°F) with the possibility of adjustment in each room. Thermostats should be the enclosed type, key operated without any thermometers.

2.5.4 Ventilation and Air-Conditioning (VAC). The VAC system should have the following characteristics:

- an adjustable temperature range between 20°C and 24°C (68°F and 75°F) and a relative humidity of 30% to 60%;

- an adequate, clean fresh air supply at a minimum rate of 3 to 6 air changes per hour;

- fresh air intake should not deliver any outside air contaminations such as kitchen or plumbing vent odours, fume exhaust smoke from boiler or car exhausts, etc.;

- the air flow pattern should be controlled so that air migrates from clean areas to relatively soiled areas and eventually to exhaust systems;

- corridors should not be used to supply air to the patients' rooms, but can supply air to washrooms, soiled rooms, etc.;

- air handling units should be equipped with high efficiency disposable filters;

- spray coils for humidification should be avoided unless a special cleaning system is developed and applied;

- exhausted air, if any, from bathrooms, toilets and soiled utility and isolation units should be discharged to the atmosphere;

- exhausted air from fumehoods should have high efficiency disposable filters at the hood, and fans should be located at or on the roof. The exhaust system from the hood up to the roof should be on negative pressure. In-line fans should not be used for this system;

- if a large volume of air is exhausted and discharged to the atmosphere, heat reclaiming equipment should be used.

2.6 Other Considerations

2.6.1 Solid waste containers in the laboratory should be located in a well-protected, shielded place or should have a protective shielding enclosure.

2.6.2 The refrigerator used for storing radioactive specimens should have protective shielding walls, doors, etc.

2.6.3 Fume hoods should be furnished with compressed air, vacuum and gas.

3. ELECTRICAL DESIGN CONSIDERATIONS

3.1 Power Supply Characteristics

The nuclear medicine department is usually located within the structure of a general hospital. The department therefore should be supplied with power from the hospital's distribution panelboard that serves that particular area. Panels feeding lighting, receptacles and small appliances, etc., should be located on the same floor (preferably within the department area) as the circuits they feed and should be sized to contain at least 25% spare circuit capacity for future load growth. All panels should contain a typewritten directory, mounted inside the panel door, identifying the load served by each circuit.

The electrical installation should comply with the requirements of the Canadian Standards Association, Canadian Electrical Code, Part 1 entitled "Safety Standards for Electrical Installations", as well as all applicable local codes. Materials used in the electrical system installation should be of the very best quality to ensure reliability and durability. It is false economy to attempt to reduce construction costs by using inferior grade materials. This procedure often increases maintenance and repair costs and contributes to frequent failures, extended periods of down time and inefficient operation.

3.2 Emergency Power Supply

Certain specified loads in the nuclear medicine department may be connected to the hospital's emergency generator unit. The need is not urgent, however, and these loads may be connected if desired only after a specific time delay has elapsed so that all vital circuits in the hospital that require power restoration within 10 seconds of the failure of the normal power supply have had time to come on line and the system has stabilized. Upon stabilization of the emergency system, certain loads in the department may be connected to the emergency system either automatically or manually. These loads would include selected lighting, one 15 ampere, 125 volt, duplex receptacle in each imaging procedure room, the fumehood motor in the "hot" lab, lighting for directional signs and exit ways, and selected lighting in interior corridors. Emergency power for the department's communication system and fire alarm system, and also for lighting and maintaining the telephone service, is part of the main hospital's vital loads, and will have been transferred to the emergency power system by the hospital's main automatic transfer switch within 10 seconds of the interruption of the normal power supply.

3.3 Switches and Receptacles

Silent or quiet type switches, specification grade, with locator lights should be used throughout the department. In the large rooms or bays in which two or more instruments can be operated simultaneously, and in which access is through two separate doorways, three ways switches should be installed so that the lighting in the room may be controlled from either doorway.

Receptacles should be specification grade, rated 15 or 20 amperes, 3 wire, "U" ground, 125 volts. Specially rated receptacles may be provided in each

procedure room for the use of a portable X-ray unit, if required. At least one 30 ampere, 125 volt, single receptacle should be provided for each imaging procedure room to accommodate the new generation scintilation cameras that require extra capacity because of new peripheral devices that are attached to the camera. This outlet should be supplied with a separate circuit from the panelboard feeding the area. A clock outlet should be installed at an appropriate height in each room of the department to accommodate an electric clock with a sweep second hand. Also, a duplex receptacle should be installed beside the local light switch in the "hot" lab and in each imaging procedure room so that radiation monitoring equipment (e.g., geiger counters) may be plugged in when desired. An adequate number of duplex receptacles should be installed in each imaging procedure room to meet the requirements for plug-in service for equipment, and to comply with the regulations to the Canadian Electrical Code. Duplex receptacles that are connected to the emergency power supply should be coloured red. Personnel working within the department should be advised that these red receptacles are energized when either the normal or emergency power supply is energized.

A duplex receptacle should also be installed in the fumehood in the "hot" lab.

3.4 Communication and Signal Systems

3.4.1 Voice Paging System. A voice paging or public address system should be provided in the nuclear medicine department. This system may be part of the hospital's main voice paging system and will provide communication between the department and all other supporting departments in the hospital, the most important being radiology, laboratory, pharmacy and biomedical engineering, if present.

3.4.2 Intercommunication System. A separate two-way communication system within the department itself is recommended. This system would interconnect all locations inside the department, i.e., the reception area, "hot" lab, "warm" lab, physicians' offices, imaging procedure rooms, technicians' rooms, seminar rooms, film processing room, records room, etc., and would handle internal communication only.

3.4.3 Telephone System. Telephone facilities are required in the doctors' office, the reception and records offices, the technicians' offices and in each of the imaging procedure rooms. A public coin operated telephone may be installed in the waiting area if desired.

3.5 Lighting

The lighting system for the nuclear medicine department should conform with the lighting design for similar areas in the rest of the hospital. One exception, however, is the imaging procedure rooms. In these rooms a combination of fluorescent and incandescent fixtures should be installed for general and task illumination. The accuracy of most of the new generation scintilation cameras and other radiation-measuring instruments are no

longer affected by the electrical characteristics of gaseous discharge lamps such as fluorescent lamps, as was the case in the past.*

Lighting intensities are not too critical for the imaging procedure rooms. Approximately 20 to 30 footcandles (22 to 32 dekalux**) is usually recommended. The fluorescent lighting should provide general illumination while the incandescent installations should consist of adjustable spotlights located over instrument positions. Both fluorescent and incandescent systems should be dimmer controlled so that illumination levels may be varied.

Special care should be taken when designing the lighting system in the imaging procedure rooms to avoid high brightness and glare. Frequently the patient is in a prone position where his major field of view is the ceiling. High brightness ratios and glare sources will cause excessive annoyance and visual discomfort to the patient in this position. Various measures can be taken to reduce direct glare. These include: decreasing the brightness of the light source; increasing the angle between the glare source and the line of vision; and increasing the brightness of the area surrounding the glare source and against which it is viewed.***

The approach to the design of the lighting system in other areas of the nuclear medicine department should be to provide: (1) adequate lighting levels consistent with the requirements of the specific visual task involved; (2) maximum visual comfort; (3) minimum glare; and (4) good lighting quality.

Lighting levels in the reception area and in the "warm" lab (i.e., at the location where radioisotopes are administered to patients) should be approximatley 70 footcandles (75 dekalux) on task. The doctors' consultation/-examination rooms should be illuminated to approximatley 50 footcandles (54 dekalux) for general room lighting, and a special examination light should be provided to bring the illumination level on task up to 100 footcandles (110 dekalux).

If the nuclear medicine department is not located near a radiology department, it may be necessary to install film developing facilities and film viewing and film filing areas. The film processing room or darkroom should be illuminated by a ceiling-mounted recessed incandescent fixture that will provide white light for general work and a red light while the film is being processed. A red light should be placed over the door outside the room to warn people against entering while the film is being exposed. Similarly, the same type of red warning light should also be installed outside

---

* One exception is with the use of the liquid scintilation spectrometer frequently used in nuclear medicine research

** Dekalux is a metric unit equal to 0.93 footcandles. 1 dekalux = 10 lux.

*** See Illumination Engineering Society Lighting Handbook, fifth edition, for technical guidance on this subject.

the "hot" lab to warn personnel that radioactive material is being handled. Viewing boxes for viewing processed films should be located in the doctors' consultation/examination rooms and in the conference room if such is provided.

3.6 Fire Alarm System

An electrically-supervised, automatic fire detection and alarm system consisting of manually-operated fire alarm stations, automatic fire detectors, and audible devices should be provided for the nuclear medicine department. The system should meet the requirements of Section 32, CSA, Canadian Electrical Code, Part 1, Standard C22.1-1975.

Manually-operated fire alarm stations should be installed near all exits from the department, and rate-of-rise automatic fire detectors should be installed in all rooms throughout the department.

Audible devices used to sound the alarm in the department should be chimes and should be of sufficient volume to warn all staff members wherever they may be located in the course of their duties.

A fire alarm control and annunciator panel should be located in the receptionist's area. The annunciator panel should indicate the general area from which a specific detection device or manual station has been activated.

Since the nuclear medicine department is part of the hospital, its fire alarm system should be integrated with the institution's existing fire detection and alarm system.

3.7 Miscellaneous Alarm system

Radioactive materials are frequently stored in combination self-defrosting refrigerator and freezer units. Reports have recently appeared* about explosions and fires that have occurred in laboratories due to a malfunction of these units. It is recommended that this type of refrigerator have an audible and visual alarm to sense both high temperature and loss of power. These alarm indicators should be located in the reception area of the nuclear medicine department, and also in an area that is manned 24 hours a day (e.g., the telephone switchboard room in the hospital) so that immediate remedial action may be taken to rectify the situation if there is a malfunction in the refrigerator system itself or if for any reason the circuit feeding power to the unit is interrupted.

---

* Harold R. Borchest, M.S. James P. Vacek Ph.D., and James F. Stiver Ph.D. "Hazards of Radioisotope Storage: Severe Damage caused by two Equipment Failures" Hospital Formulary, July 76.

3.8 Clock System

A master clock system should be provided in the nuclear medicine department. A wired system is recommended, with outlets for electric clocks located in the "hot" lab, the "warm" lab (i.e., the location where radiochemicals are administered to patients), the imaging procedure rooms, conference rooms, etc. The master clock should feature a stored energy capability so that it would continue to operate for a specific period during a failure of the normal power supply. Clocks may be surface mounted on one wall of the room at an appropriate height. They should be supplied with a sweep second hand.

3.9 References

The designer of a nuclear medicine department should refer to the document entitled "Laboratory Facilities for Handling Radioisotopes" RPB-SC-12, January 1974, that was prepared by the Radiation Protection Bureau of the Department of National Health and Welfare. It may be obtained by writing to: Radiation Protection Bureau, Health Protection Branch, Department of National Health and Welfare, Brookfield Road, Ottawa, Ontario, K1A 1C1.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU DESIGN

DES UNITÉS DE SOINS SPÉCIAUX DANS LES HÔPITAUX

UNITÉ DE MÉDECINE NUCLÉAIRE

DIVISION DE LA PLANIFICATION DES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

DIRECTION DES RESSOURCES EN SANTÉ

DIRECTION GENERALE DES SERVICES ET DE LA PROMOTION DE LA SANTÉ

PUBLICATION AUTORISÉE PAR LE

MINISTRE DE LA SANTÉ NATIONALE ET DU BIEN-ÊTRE SOCIAL

3/81

Also available in English under the title
"nuclear medicine in hospitals".

INTRODUCTION

HISTORIQUE

Les membres du Comité consultatif fédéral-provincial de l'Assurance-hospitalisation et des services de diagnostic et de ses sous-comités ont exprimé l'intérêt du gouvernement et des autorités hospitalières devant l'émergence d'unités distinctes (ayant pour vocation d'appliquer des techniques spécialisées de diagnostic et de traitement) à l'intérieur des établissements hospitaliers. Avec l'avènement de ces techniques, il est devenu évident qu'il existait des lacunes dans les directives et les normes en vigueur, non seulement en ce qui a trait à la planification, à l'organisation et à l'exploitation de ces "unités de soins spéciaux", mais aussi en ce qui touche aux locaux et aux services fournis.

C'est dans ce contexte qu'a été élaboré le présent ensemble de directives pour l'aménagement des locaux abritant ces services.

OBJECTIF

La présente série de directives d'aménagement a pour objet d'étudier les facteurs opérationnels et les facteurs connexes dont il faut tenir compte pour l'établissement de services de soins spéciaux dans les hôpitaux, en fonction des effets que ces facteurs peuvent avoir sur l'aménagement.

Les présentes publications s'adressent aux architectes, ingénieurs et autres professionnels qui s'occupent de la planification des établissements sanitaires.

RAPPORT EXISTANT ENTRE LES PRÉSENTES PUBLICATIONS ET D'AUTRES DIRECTIVES EN MATIÈRE DE PLANIFICATION

Les présentes directives d'aménagement constituent un complément aux "Directives pour l'établissement de normes régissant les services spéciaux dans les hôpitaux"*. Il faudrait donc les lire ensemble.

Il existera aussi un lien direct entre les directives concernant l'aménagement de la Division de la planification des établissements sanitaires (DPES) et les "méthodes" d'évaluation et d'aménagement de l'espace de la DPES pour certains services hospitaliers. Les "Méthodes d'évaluation et d'aménagement de l'espace" (en voie de préparation) ainsi qu'un "programme de services"**, soigneusement rédigé, et les deux autres séries de directives mentionnées ci-dessus formeront une approche intégrale à la planification des unités de soins spéciaux dans les hôpitaux et serviront de base à l'établissement d'un programme fonctionnel***. (Il importe de signaler qu'au moment de planifier une unité

---

* Rapport du Groupe de travail sur les services spéciaux dans les hôpitaux, publié en 1978 par la Direction des services de santé, Direction générale des services et de la promotion de la santé, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social.

** Un relevé détaillé écrit des services qui seront fournis et des moyens utilisés à cette fin.

*** Une description des activités, des processus, des personnes et du matériel nécessaires pour fournir un service pour une charge de travail prévue.

de soins spéciaux, il faut établir un programme de service avant de consulter les directives, de manière à éviter de négliger ou d'exagérer certains aspects de l'aménagement).

GÉNÉRALITÉS

La Division de la planification des établissements sanitaires a l'intention de réviser et de mettre à jour les directives d'aménagement à intervalles réguliers. Elle invite donc les lecteurs à transmettre leurs observations et suggestions au directeur de la Division de la planification des établissements sanitaires, Direction des services de santé, Direction générale des services et de la promotion de la santé, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa (Ontario) K1A 1B4.

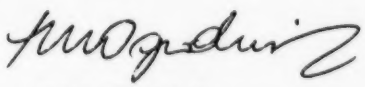
REMERCIEMENTS

De nombreuses personnes, spécialistes dans leurs domaines respectifs, des organismes et des associations professionnelles ont contribué à l'élaboration des présentes directives. L'équipe de planification des locaux tient particulièrement à remercier le personnel des unités qui ont fait l'objet de l'étude du temps qu'il a bien voulu lui consacrer et des conseils prodigués. (La liste des établissements visités par l'équipe figure en annexe).

Les présentes directives et les autres de la série ont été préparées par l'équipe chargée des directives en matière de planification des locaux de la Division de la planification des établissements sanitaires, qui se compose des membres suivants:

M. Roger Diab - chef d'équipe et à diverses étapes,

H. Callan	R. Malette
S.T. Morawski	A. Croteau
J.C. Mayes	Lise Careau
B. Laing	Christine Scheel



T.M. Ogrodnik
Directeur
Division de la planification des établissements sanitaire
Direction des services de santé
Direction générale des services et de la promotion de la santé
Santé et Bien-être social Canada

LISTE DES UNITÉS RELEVANT DU PROGRAMME

Services d'hémodialyse
Unité de soins cardiaques
Unité de chirurgie cardiaque
Unité de soins aux brulés
Unité de soins intensifs
Unité de médecine nucléaire
Unité d'écho-diagnostic
Unité de tomographie par ordinateur
Unité de chirurgie de jour
Unité de soins de jour pour diabétiques
Unité de désintoxication
Unité de traitement des toxicomanies
Unité de soins dentaires
Unités de gériatrie et hôpitaux de jour pour personnes âgées*
Unité de médecine physique et de réadaptation
Unité d'inhalothérapie

**Unité de soins intensifs périnataux
**Services d'alimentation parentérale totale
**Soins psychiatriques dispensés par les hôpitaux

* Ce volume traite de deux unités; on estime qu'elles sont suffisament reliées pour faire partie d'un seul volume.

** La publication des directives d'aménagement de ces unités se fera à une date ultérieure.

TABLE DES MATIÈRES

1. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ARCHITECTURE

1.1 Étude préliminaire
1.2 Protection
1.3 Radiologie et médecine nucléaire
1.4 Voies principales de circulation
- 1.4.1 circulation
- 1.4.2 corridors
- 1.4.3 accès aux zones de forte intensité radioactive
- 1.4.4 acheminement des préparations radioactives

1.5 Description des fonctions
1.6 Fonctions se rapportant au public
1.7 Fonctions médicales
- 1.7.1 examen et préparation
- 1.7.2 exigences générales en matière de scintigraphie
- 1.7.3 salles de scintigraphie
- 1.7.4 espace additionnel dans les salles de scintigraphie
- 1.7.5 salle de scintigraphie type
- 1.7.6 spectrographie du corps entier et anthroporadiamétrie

1.8 Traitement des données
- 1.8.1 aménagement
- 1.8.2 classement
- 1.8.3 ordinateurs

1.9 Administration
- 1.9.1 bureaux du personnel et secrétariat
- 1.9.2 salle de conférences

1.10 Enseignement
- 1.10.1 salles de discussions
- 1.10.2 salles de visionnement collectif
- 1.10.3 services connexes

1.11 Zones restreintes
- 1.11.1 considérations générales
- 1.11.2 fonctions connexes
- 1.11.3 évacuation des déchets
- 1.11.4 laboratoires in vitro

1.12 Locaux connexes
- 1.12.1 vestiaire des employés
- 1.12.2 atelier de matériel électronique
- 1.12.3 entreposage
- 1.12.4 entretien

1.13 Articulation des différentes sections de l'unité
- 1.13.1 aires réservées aux malades
- 1.13.2 services connexes
- 1.13.3 aires restreintes
- 1.13.4 services administratifs

2. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA MÉCANIQUE

2.1 Généralités
2.2 Plomberie
2.3 Protection contre l'incendie
2.4 Gaz pour usage médical
2.5 Contrôle d'ambiance
2.6 Autres considérations

3. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLECTRICITÉ

3.1 Alimentation en énergie électrique
3.2 Alimentation électrique de secours
3.3 Interrupteurs et prises de courant
3.4 Systèmes de communication et de signalisation
  3.4.1 système d'appel direct de personnes
  3.4.2 système d'intercommunication
  3.4.3 réseau téléphonique
3.5 Éclairage
3.6 Système d'alarme d'incendie
3.7 Autres systèmes d'alarme
3.8 Horloges
3.9 Renvoi

1. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ARCHITECTURE

1.1 Étude Préliminaire

L'expansion rapide des services de médecine nucléaire au cours des dix dernières années est surtout attribuable à deux facteurs, à savoir:

1) la mise au point de nouvelles préparations pharmaceutiques radioactives à courte période,
2) la mise au point des instruments techniques nécessaires pour traiter les données fournies.

Avec l'importance accordée aux radionucléides à courte période depuis les années soixante, la production sur place de préparations pharmaceutiques radioactives est devenue pratique courante dans de nombreux cas, notamment dans les grands hôpitaux d'enseignement. La production de ces substances est une opération complexe qui comprend la fabrication, la distribution et l'utilisation des préparations pharmaceutiques radioactives et qui nécessite la participation de médecins, de pharmaciens, de chimistes, de techniciens, de physiciens et d'autres spécialistes.

Afin d'analyser les besoins et les paramètres opérationnels des divers types de services, l'architecte doit faire une étude préliminaire en vue de déterminer:

- le rôle de l'hôpital en matière de recherche et d'enseignement,
- les charges de travail que représentent les malades internes et externes,
- les besoins thérapeutiques,
- les autres services de médecine nucléaire dans la collectivité ou la région,

- le statut du service, à savoir:

  . service distinct et autonome,
  . division du service de radiologie,
  . service relié à un important service de radiothérapie,

- les diverses définitions des termes utilisés; les différents termes utilisés dans le cadre d'un programme comme visualisation, scintigraphie, examen et comptage qui peuvent désigner la même activité et rendre l'utilisateur et l'architecte perplexes,

- les installations et techniques in vivo et in vitro.

Ces considérations devraient permettre à l'architecte de dégager les trois facteurs déterminants suivants:

1) La différence entre les hôpitaux d'enseignement et les autres. Les exigences dans les deux cas sont différentes à certains égards, notamment en ce qui concerne les aires de travail des internes, les bureaux, les salles de conférences, les vestiaires et les salles de visionnement. Même les salles de scintigraphie destinées à l'enseignement peuvent être encombrées d'appareils de tout genre, en plus des stagiaires et du technicien qui travaillent avec le malade.

2) La différence entre les hôpitaux qui produisent sur place les préparations radioactives et ceux qui utilisent des doses déjà préparées. Cette différence influe principalement sur le besoin d'espace dans le laboratoire de radiopharmacie, le laboratoire à haute concentration radioactive ainsi que dans les dépôts.

3) La différence entre une unité de médecine nucléaire autonome et une unité de médecine nucléaire intégrée à un groupe d'unités analogues.

De nos jours, la tendance est de penser en termes de l'action de visualiser plutôt que de l'instrument de visualisation (ultrasons, tomographie sur ordinateur T.O., scintigraphie, rayons X, médecine nucléaire). De toute évidence, certaines de ces techniques sont agressives et d'autres ne le sont pas. Cependant, quelle que soit la technique utilisée et en fonction de laquelle seront établis les plans et devis, le déroulement des phases de traitement des malades et les résultats pourraient être très semblables. Dans tous les cas, on retrouve les étapes suivantes:

1) Envoi par le médecin traitant
2) Fixation du rendez-vous
3) Accueil à l'arrivée
4) Inscription et collecte de renseignements - ouverture du dossier
5) Attente
6) Préparation en vue de l'examen
7) Examen (machine, malade, technicien)
8) Traitement de l'image
9) Visionnement de l'image
10) Discussion des résultats
11) Enregistrement des résultats
12) Transmission des résultats
    - aux personnes concernées
    - au dossier du malade
13) Classement du dossier

En fait, en ce qui concerne le malade, les étapes se déroulent de la même façon, à l'exception des étapes 7 et 8 qui débutent à la phase "malade" et suivent une orientation différente et distincte pour chacune des techniques. L'étape 6 peut comporter de légères variations en ce qui a trait au plan d'aménagement (vestiaire, toilettes, injection ou non). Les trois techniques modernes que sont les ultrasons, la tomographie sur ordinateur et la médecine nucléaire connaissent actuellement un essor extraordinaire. Pour ces techniques, le traitement de l'image est devenu hautement perfectionné grâce à l'utilisation d'ordinateurs qui donnent des résultats immédiats et parfois instantanés sur simple pression d'un bouton.

Dans son étude cependant, l'architecte ne doit pas penser qu'il est possible de remplacer indifféremment une technique par une autre ni que celles-ci pourraient exister sans la radiologie. La radiologie est encore une technique de visualisation prédominante qui complète les trois autres.

Quels sont les effets de ces considérations sur les présentes recommandations?

Il importe que l'ensemble des architectes, et en particulier ceux qui participent à la conception de nouvelles installations, prennent conscience des possibilités futures que laisse entrevoir une telle tendance. Il serait souhaitable que leurs plans permettent l'intégration éventuelle de toutes les étapes qui se rapportent aux malades et de tous les services de visualisation dans un seul secteur, tout en assurant le déroulement des divers procédés de visualisation dans les conditions qui leur sont propres. Que ces services soient inclus ou non dans le projet initial, il est indispensable que le plan d'aménagement soit suffisamment souple pour permettre l'intégration éventuelle de chacun de ces services selon la formule de regroupement susmentionnée. Si, dans le passé, ces principes avaient été expliqués aux architectes puis adoptés par ces derniers, on n'aurait jamais vu un hôpital où le service de radiologie se trouvait au premier étage, le service de médecine nucléaire au cinquième et le service d'ultrasonographie dans un autre pavillon, ce qui entraînait de doubles emplois et des difficultés de coordination. À l'avenir, il faudrait faire une étude approfondie d'un tel plan d'aménagement, de façon à déterminer:

- le rapport coût/efficacité pour ce qui est:
  - de l'économie d'espace
  - de l'économie de personnel
  - de l'économie de services techniques
  - de l'économie de matériel

- l'efficacité en ce qui a trait:
  - au confort des malades
  - aux relations entre le personnel
  - à l'enseignement

En plus des rapports susmentionnés entre les diverses activités, le service de médecine nucléaire a des rapports très étroits avec le service de biochimie en ce qui concerne les dosages radio-immunologiques.

C'est pourquoi, en termes généraux, le but principal de l'étude proposée est de déterminer les objectifs et la portée de ce service ainsi que son degré d'intégration au sein des diverses spécialités établies que sont la radiologie, la médecine interne et la pathologie, en vue d'éviter le chevauchement de certaines activités et de permettre l'utilisation efficace du matériel commun au sein de l'hôpital ou à l'échelle régionale.

1.2 Protection

L'architecte devrait consulter les lignes directrices sur la radioprotection et s'y conformer. Les trois facteurs de base qui se dégagent des exigences en matière de radioprotection sont la distance, le blindage et le temps. Ces facteurs ont une influence considérable sur les décisions et méritent d'être bien compris.

1) Distance. Le débit de la dose radioactive à une distance donnée est inversement proportionnel au carré de la distance. Par exemple, si la distance est doublée, la dose sera réduite à un quart de la dose initiale, et elle sera quadruplée si la distance est diminuée de moitié.

2) Blindage: Deux facteurs importants sont à considérer, à savoir:

a) la densité du matériau utilisé (mg/cm^3)
b) l'épaisseur du matériau utilisé en centimètres; par exemple, un matériau de 5 mg/cm^3 et de 2 cm d'épaisseur offre la même protection qu'un matériau de 2 mg/cm^3 et de 5 cm d'épaisseur.

Les particules alpha et bêta peuvent être complètement absorbées par le blindage. Ce n'est pas le cas des rayons gamma et des rayons X. Ces rayonnements peuvent être réduits, mais jamais complètement absorbés.

3) Temps: Le facteur temps revêt une importance plus considérable dans les applications thérapeutiques de la médecine nucléaire que dans les applications diagnostiques, car le degré total d'irradiation est fonction du temps d'exposition. Dans la majorité des unités de médecine nucléaire, la thérapie ne constitue pas un élément important. En effet, une seule pièce pourvue d'un blindage suffisant conformément au code de protection convient généralement, à moins d'exigences particulières au stade de l'élaboration du programme.

Pour ce qui est du plan d'aménagement, les exigences en matière de radioprotection sont moins grandes dans le cas d'installations diagnostiques de médecine nucléaire que pour les installations de radiothérapie. Contrairement aux techniques de radiographie dans lesquelles la source radioactive se trouve à l'extérieur de l'organisme du malade, les techniques de médecine nucléaire comportent la détection de radio-isotopes introduits dans l'organisme du malade. Les techniques utilisées ne présentent généralement aucune difficulté et sont facilement tolérées par les malades, de même qu'elles ne provoquent qu'une irradiation minimale.

1.3 Radiologie et Médecine Nucléaire

Étant donné qu'on a parfois recours aux techniques de médecine nucléaire ainsi qu'aux méthodes courantes de radiologie en vue d'arriver à un diagnostic plus précis, l'architecte devrait prévoir l'étroite proximité de ces deux services. Toutefois lorsqu'il est impossible d'effectuer un tel réaménagement dans un hôpital déjà existant, il serait utile de prévoir des unités de rayons X dans les salles de scintigraphie ou adjacentes à ces dernières. Par conséquent, le service de médecine nucléaire doit disposer d'une chambre noire.

Il existe une autre possibilité lorsque les services sont à une distance éloignée. Elle consiste à pourvoir le service de radiologie d'une gamma-caméra mobile pour le cas de malades qui requièrent un examen diagnostic au moyen de techniques de médecine nucléaire. Mais ce n'est encore qu'un expédient qui ne permet pas de résoudre de problème causé par la séparation de deux services connexes.

1.4 Voies Principales de Circulation

1.4.1 Les voies principales de circulation du service de médecine nucléaire devraient être clairement définies par l'architecte pour ce qui est de:

- la circulation des malades,
- la circulation du personnel,
- la circulation du personnel dans les zones restreintes.

1.4.2 Des corridors de huit pieds de largeur permettent de se déplacer facilement et de faire pivoter à angle droit les civières et le matériel mobile pour les introduire dans les salles. Cependant dans de nombreux cas, il serait préférable de prévoir une largeur de dix pieds pour les couloirs principaux en raison du fait qu'ils tiennent lieu de salles d'attente dans la plupart des services, quels que soient les endroits prévus à cet effet dans les plans et l'étroitesse des couloirs.

1.4.3 Les zones de forte intensité radioactive du service de médecine nucléaire devraient comporter:

- un seul point d'accès
- une entrée et une sortie distinctes
- des systèmes de contrôle et d'alarme (portes électriques ou portes qui ne s'ouvrent que de l'intérieur, interphones à sonnettes d'appel).

1.4.4 Généralement, les préparations radioactives sont fabriquées dans le laboratoire de radiopharmacie, puis transportées sur des chariots ou dans des contenants blindés jusqu'aux diverses salles d'examen.

Le passage entre le laboratoire à haute concentration radioactive et les salles d'examen devrait être court, libre de tout matériel et, de préférence, éloigné des corridors publics. Le plan d'aménagement devrait être conçu de façon qu'aucun obstacle imprévisible ne vienne gêner le personnel qui transporte les substances radioactives (coins à angle aigu dans les passages, des portes s'ouvrant de chaque côté sur le couloir, etc.). Toutes les portes donnant sur ce passage devront être munies de fenêtres vitrées et ne pas s'ouvrir sur le couloir où elles devront être aménagées en retrait de façon à ne pas bloquer le passage.

Il est souhaitable qu'on puisse accéder facilement aux zones de forte intensité radioactive à partir du centre de réception des marchandises de l'hôpital afin de pouvoir livrer facilement des caisses contenant des substances radioactives et de transporter les déchets radioactifs sans avoir à emprunter les voies principales de circulation. De plus, il ne doit pas y avoir de moquettes dans les endroits destinés à recevoir des substances radioactives en raison des problèmes qu'entraînerait le renversement de tels produits. Les revêtements de sols doivent être faciles à nettoyer. L'eau, en grande quantité, représente le meilleur agent pour combattre la radioactivité.

1.5 Description des Fonctions

1) Fonctions se rapportant au public:
   a) accueil,
   b) attente,
   c) rangement des civières des malades internes.

2) Fonctions médicales:
   a) examen et préparation,
   b) boxes d'attente pour les malades irradiés,
   c) scintigraphie.

3) Traitement des données:
   a) développement,
   b) visionnement (également activité d'enseignement),
   c) dictée,
   d) classement,
   e) ordinateurs (également activité d'enseignement).

4) Administration:
   a) bureaux du personnel et secrétariat,
   b) salles de conférence.

5) Enseignement:
   a) discussions de groupe,
   b) visionnement collectif,
   c) traitement des données (voir le numéro 3),
   d) autres services.

6) Manipulation des substances radioactives:
   a) radiopharmacie,
   b) laboratoire à haute concentration radioactive, (hot lab)
   c) laboratoire in vitro (il peut exister nombre d'autres laboratoires in vitro dans les diverses parties de l'hôpital),
   d) évacuation des déchets (cette activité devrait préférablement se dérouler dans le laboratoire de forte intensité radioactive).

7) Fonctions connexes:
   a) vestiaire,
   b) atelier de matériel électronique (non indispensable dans certains cas),
   c) entreposage,
   d) entretien.

1.6 Fonctions se Rapportant au Public

Accueil - Attente (civières des malades internes et externes)

L'accès au centre d'accueil devrait être facile et direct à partir du couloir principal de l'unité. Pour ce qui est de l'attente, il faudra faire la distinction entre les malades externes généralement accompagnés de parents, et les malades internes habituellement transportés dans leur lit. Il faudrait prévoir un espace pour ranger deux ou trois lits et des rideaux couvrant la longueur des lits pour préserver l'intimité des malades. Cet espace devra être séparé de la salle d'attente pour les malades externes. À cet égard, on pourra utiliser un espace ménagé en retrait dans le corridor. Il faut prévoir également l'installation de toilettes à proximité de ce secteur.

1.7 Fonctions Médicales

1.7.1 Examen et préparation. Il est souhaitable que les malades internes soient préparés dans une pièce séparée et, en général, on utilise une salle d'examen. De plus, le changement de tenue vestimentaire ne représente aucun problème car le malade n'a pas à se déshabiller pour subir une scintigraphie. S'il est tenu de se dévêtir, on pourra prévoir un petit vestiaire dans la salle de scintigraphie ou contiguë à celle-ci et dans lequel on aura pris soin de suspendre quelques cintres.

1.7.2 Exigences générales en matière de scintigraphie. Il est indispensable de disposer d'une variété de pièces pour procéder à des opérations de visualisation et de comptage sur les malades. La pièce principale devra être dotée d'une gamma-caméra qui sera utilisée dans le cas de malades gravement atteints. Cette pièce devra être la plus grande salle de visualisation. Toutes les autres salles devront être éclairées de façon adéquate pour pouvoir recevoir les cas d'urgence; ainsi, il faudra disposer d'une alimentation en oxygène et de matériel d'aspiration dans chacune des salles et il devra toujours y avoir un matériel de réanimation approprié à proximité.

En raison du poids considérable de la plupart du matériel de médecine nucléaire, une attention toute spéciale devra être accordée à la charge que peut supporter le plancher.

1.7.3 Salle de scintigraphie. Deux formules sont généralement mises de l'avant en ce qui a trait à la salle de scintigraphie, à savoir:

1) Aménagement souple. Les salles sont séparées par des cloisons pliantes ou coulissantes. Un tel aménagement offre aux médecins et aux techniciens une grande souplesse en ce qui concerne l'espace. Il permet d'utiliser en même temps deux salles de scintigraphie lorsqu'il est nécessaire d'employer du matériel volumineux additionnel. En outre, il permet d'éviter l'encombrement des corridors et de la salle par la circulation et facilite le travail du technicien dans certains cas lorsque deux malades sont traités en même temps.

Un aménagement de ce genre présuppose la mobilité du mobilier et du matériel et requiert, à cet égard, l'installation de sorties électriques appropriées à divers endroits dans la salle pour brancher les différents appareils.

2) Cloisons fixes. L'installation de cloisons fixes permet d'employer les salles de scintigraphie pour des spécialités différentes qui requièrent du matériel lourd, fixe ou perfectionné.

1.7.4 Espace additionnel dans les salles de scintigraphie. L'aménagement des salles de scintigraphie ne devrait pas être uniquement conçu en fonction des activités spécifiques qui s'y déroulent. Il faudrait prévoir une plus grande superficie pour:

- le matériel additionnel d'étalonnage apporté par le personnel de soutien;
- le rangement de divers véhicules mobiles, des supports de collimateur (ils s'adaptent dans les coins à cause de leur forme triangulaire), des vérins pneumatiques pour changer les collimateurs et d'autres chariots mobiles pour le matériel électronique;
- le rangement d'une civière pendant que le malade subit un examen de visualisation.

1.7.5 Salle de scintigraphie type. Une salle de scintigraphie doit comporter quatre parties principales: une aire pour les instruments, une aire de travail, une autre pour rangement des civières et les manoeuvres pour déplacer le malade et enfin une dernière pour le matériel additionnel et le remisage.

Pour des raisons de commodité pour le malade pendant l'étude de la fonction rénale et des opérations prolongées de scintigraphie, il faut prévoir une salle de repos d'accès facile de la salle de scintigraphie. De plus, certains examens peuvent durer jusqu'à deux ou trois heures. Dans ce cas, le malade pourrait être placé dans un autre endroit entre les examens.

1.7.6 Spectrographie du corps entier et anthroporadiamétrie. La spectrographie du corps entier et l'anthroporadiamétrie représentent deux opérations différentes.

Au point de vue architectural, l'aménagement des locaux de spectrographie du corps entier est le même que celui des autres salles de scintigraphie, sauf que la salle doit pouvoir recevoir une grande table d'examen, parfois intégrée à la gamma-caméra.

L'anthroporadiamétrie est une technique dans laquelle le malade est étendu entre deux blindages de plomb (shallow shield system).*

---

* Il existe un autre système appelé "la chambre d'acier". Cependant, il n'est guère utilisé en raison de son coût élevé.

Trois exigences architecturales importantes sont à considérer:

1) Le plancher doit être conçu de façon à pouvoir supporter les lourdes charges du blindage de plomb et d'autre matériel.

2) La salle devra être éloignée des zones de forte intensité radioactive pour éviter que les rayonnements ne faussent les résultats des appareils de comptage sensibles comme ceux qui se trouvent dans le laboratoire in vitro.

3) Les locaux devront être conçus et aménagés conformément au code et aux normes en vigueur.

1.8 Traitement des Données

Les activités de traitement des données sont:

a) le développement des clichés,
b) le visionnement,
c) la dictée,
d) le classement,
e) les ordinateurs.

1.8.1 Aménagement. Les activités a, b, c et d doivent être étroitement reliées sur le plan d'aménagement, situées au centre du service et faciles d'accès pour les médecins traitants. Il faudrait prévoir une salle spéciale de visionnement munie de quelques sièges pour permettre la consultation multidisciplinaire. Cette salle devrait être dotée d'un écran central pour le visionnement collectif des images ainsi que de matériel pour l'enregistrement des observations. On devrait pouvoir y accéder directement par le corridor principal qui conduit à l'unité afin de permettre aux consultants externes de visionner les images, de communiquer les cas de leurs clients et d'en discuter, sans gêner la circulation des malades au sein du service.

En raison de l'étroite relation qui existe entre les activités de classement, de visionnement et d'administration, en ce qui a trait aux dossiers des malades, il serait souhaitable que les locaux du personnel de bureau soient adjacents et offrent un accès facile à la salle de visionnement.

1.8.2 Classement. La salle des archives devrait être à proximité des bureaux administratifs en vue de faciliter l'accès aux dossiers.

Dans le but d'assurer un classement adéquat, l'architecte et l'utilisateur devraient tenir compte des facteurs suivants:

- la technique utilisée, c'est-à-dire les clichés instantanés, les microfilms ou les films au format ou en rouleaux,
- la charge de travail projetée,
- le système de classement,
- le type de classeurs,
- la durée de conservation des dossiers.

1.8.3 Ordinateurs. Les services importants de médecine nucléaire requièrent souvent un centre de traitement de données (ordinateur). Cette salle devrait être conçue de façon à permettre l'accès au système complexe de câblage par le personnel d'entretien et de réparation. Pour résoudre le problème, on a souvent recours à la construction d'un plancher surélevé pour le passage des câbles.

On accède généralement aux autres installations de fils par une canalisation d'interconnexions aménagée dans le plancher des diverses salles du service.

La salle de traitement des données aménagée dans les installations destinées à l'enseignement est très fréquentée et bruyante. Elle devrait avoir un emplacement central et être étroitement reliée aux secteurs suivants, de préférence par un accès direct:

- les principaux locaux d'enseignement (salles de conférences),
- les principaux locaux de diagnostic.

Il est recommandé d'envisager la possibilité de réduire le bruit en soufflant de l'air froid dans les ordinateurs.

Dans certains cas, on entoure la salle d'ordinateurs de cloisons fabriquées de verre renforcé de manière à réduire la circulation et l'encombrement dans la pièce et éviter que le matériel coûteux ne soit mal utilisé. À cet égard, on a recours à la communication visuelle et verbale qui s'établit à travers la cloison de verre. L'avantage de cette solution se mesure principalement lorsque les utilisateurs sont:

- des groupes d'étudiants internes,
- des groupes d'étudiants en visite,
- d'autres visiteurs.

En outre, si le plan d'aménagement le permet, l'établissement d'un système de communication visuelle et verbale entre la salle d'ordinateurs et certaines salles de scintigraphie aurait pour effet d'accroître le rendement opérationnel.

1.9 Administration

1.9.1 Bureaux du personnel et secrétariat. Au moment de l'attribution des bureaux, il serait bon d'établir une liste du personnel en vue de permettre aux autres membres de l'équipe, comme les physiciens notamment, d'avoir un bureau au sein du service. Les utilisateurs occasionnels, pour leur part, pourraient partager un bureau.

Le bureau du chef du service ne doit pas être situé à l'extrémité d'un corridor et, de ce fait, être trop à l'intérieur du service. La raison est que généralement, les chefs de service sont à la fois membres actifs de l'effectif et responsables de la gestion de leur service. C'est pourquoi ils doivent pouvoir accéder directement et facilement à leur service tant pour les questions de relations de travail et de consultation que pour le contrôle de l'ensemble des activités. Les bureaux du chef de service et de sa secrétaire particulière doivent être adjacents et directement reliés entre eux. Dans les services plus petits cependant, il est souhaitable que le bureau de la secrétaire soit adjacent à celui de la réceptionniste de façon que la secrétaire puisse répondre facilement aux appels téléphoniques et recevoir les malades en l'absence de la réceptionniste, sans qu'il y ait interruption du service.

1.9.2 Salle de conférences. Il convient de prévoir une salle de conférences, mais cette pièce ne doit pas servir à cette seule fin. Elle peut servir à un nombre varié d'activités, notamment les pauses café, les réunions du personnel, les petits ateliers pédagogiques, etc.

1.10 Enseignement

1.10.1 Salles de discussions. Les locaux servant aux discussions de groupe pourraient être combinés à la salle de conférence sous forme d'unités pouvant recevoir de petits groupes d'étudiants.

1.10.2 Salles de visionnement collectif. Selon l'envergure du programme d'enseignement et la taille du service, il peut être nécessaire de prévoir un local muni de négatoscopes et d'appareils audio-visuels et séparé de la salle principale de visionnement, à l'intention du personnel médical pour les discussions avec les stagiaires. Les discussions de groupe qui seront tenues dans ces locaux auront un caractère purement pédagogique. Pour les programmes d'enseignement de petite envergure, la salle de projection de l'unité pourra servir à la fois aux membres du personnel et aux stagiaires.

1.10.3 Services connexes. Il faudrait également prévoir dans les locaux destinés à l'enseignement, l'installation de pupitres additionnels à l'intention des stagiaires appelés à rédiger des rapports (ainsi que des étagères et des classeurs pour ranger les ouvrages de référence). On pourrait, par exemple, aménager de petites salles individuelles ou une pièce dans laquelle des pupitres seront installés et qui pourra servir de salle commune pour les stagiaires. Il serait souhaitable que ces derniers disposent de vestiaires et de casiers séparés de ceux des membres du personnel.

1.11 Zones Restreintes

1.11.1 Considérations générales. Dans les plans des zones restreintes d'un service de médecine nucléaire il faudra séparer les deux groupes suivants:

Groupe 1 - Radiopharmacie; Laboratoire à haute concentration radioactive; Centre de dechets;

Groupe 2 - Laboratoire in vitro

Les locaux du premier groupe doivent être éloignés de ceux du deuxième groupe. Les salles ne doivent pas être contiguës car les degrés élevés de radioactivité des laboratoires de forte intensité radioactive peuvent fausser les résultats des appareils sensibles de comptage qui se trouvent dans une autre pièce . C'est pourquoi il est important que la distance qui les sépare soit assez grande.

Le laboratoire de radiopharmacie et le laboratoire in vitro doivent être munis de hottes pour la manipulation de substances radioactives. Ces pièces devront satisfaire aux exigences de la Direction générale de la protection de la santé du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social en ce qui a trait à la protection des utilisateurs contre le danger des radiations.

Il faudrait prévoir des éviers et des lavabos de même que des douches d'urgence qui soient facilement accessibles. Il n'est pas nécessaire d'aménager des cabines réglementaires de 3 pieds sur 3 pieds, mais il convient plutôt que ces douches soient situées aux endroits critiques.

1.11.2 Fonctions connexes.

Dans le laboratoire de radiopharmacie: fabrication de préparations radioactives qui seront administrées aux malades en vue de les préparer pour la scintigraphie.

Dans le laboratoire à haute concentration radioactive: entreposage des substances radioactives pour les tests et des préparations thérapeutiques ou diagnostiques.

Dans le laboratoire in vitro: examen et opérations de comptage effectués sur des échantillons prélevés sur les malades.

1.11.3 Évacuation des déchets. Il y a beaucoup de matériel jetable après usage. Cependant, lorsqu'on emploie des pipettes et des seringues réutilisables avec des substances radioactives, il faut laver ce materiel avant de le jeter. Mais avant de procéder au lavage, il faut attendre qu'il y ait eu une désintégration suffisante des radionucléides. Il y aurait lieu de prévoir un local spécial pour entreposer ces articles avant de les jeter. À cet effet, on prévoit généralement un espace suffisamment grand dans le laboratoire de forte intensité radioactive. Cette solution est plus sûre et plus efficace que l'aménagement d'une piéce séparée pour entreposer de tels articles.

L'architecte et les utilisateurs devront déterminer soigneusement les diverses marches à suivre pour la manipulation de ces articles et se conformer aux codes pertinents de protection. Les dépôts pour les articles nets et souillés, reliés aux laboratoires, devront être séparés des dépôts du reste du service en raison des mesures de sécurité appliquées dans les zones restreintes.

1.11.4 Laboratoires in vitro. En plus du laboratoire in vitro établi au sein du service de médecine nucléaire, il peut y avoir d'autres laboratoires de ce genre dans différentes parties de l'hôpital. Dans un tel cas, on centralise les opérations de commande d'achat au niveau d'un seul service, généralement celui de médecine nucléaire, qui distribue par la suite les marchandises aux divers services de l'hôpital. Particulièrement dans les cas où l'on prépare sur place les substances radioactives, il est souhaitable de prévoir un dépôt sûr pour les substances radioactives et d'établir des mesures adéquates de sécurité dans les zones où l'on prépare des substances radioactives. Il pourrait être nécessaire de prévoir un petit bureau pour tenir des registres comptables et des listes de distribution des préparations utilisées. Si ces dernières sont fabriquées sur place, elles devront être conservées dans un grand réfrigérateur prévu à cet effet.

1.12 Locaux Connexes

1.12.1 Vestiaire des employés. Le service de médecine nucléaire devra posséder son propre vestiaire, même si des installations centrales ont été prévues pour tous les employés de l'hôpital. Le vestiaire est indispensable puisqu'il permet aux membres du personnel d'enlever leur tenue de travail pour les pauses café et le déjeuner.

1.12.2 Atelier de matériel électronique. L'aménagement de l'atelier de matériel électronique est un autre point qu'il importe de discuter avec les utilisateurs puisqu'il dépend de la politique et de la charge de travail de l'hôpital. Dans le cas d'un grand hôpital d'enseignement où l'on fait un usage important de matériel électronique, on peut prévoir un service de génie biomédical chargé des diverses opérations d'entretien et d'étalonnage qui servira à tous les services qui utilisent du matériel électronique. Les hôpitaux qui ne possèdent pas un tel service doivent faire appel aux fabricants pour entretenir et réparer leur matériel ou encore aux services fournis par de petits ateliers situés dans les services où l'on fait un usage intensif de matériel électronique.

Enfin, de nombreux appareils perfectionnés sont composés de modules pour permettre d'effectuer facilement et sur-le-champ toute réparation mineure en substituant un module neuf au module défectueux. Il faut alors conserver un certain nombre de modules de rechange dans le service ou dans un dépôt central.

Ces différentes possibilités doivent être discutées avec les planificateurs puisqu'elles influent directement sur le plan d'aménagement, à savoir s'il faut doter ou non le département d'un atelier de matériel électrique.

1.12.3 Entreposage. Les dépôts sont indispensables pour remiser principalement l'équipement et le matériel, dont les supports pour appareils d'étalonnage. Il serait bon également de prévoir dans le même local ou dans une pièce séparée quelques étagères ou armoires pour ranger les divers articles utilisés dans l'unité, notamment des caisses de pipettes, des bouteilles contenant divers liquides, etc.

Ces dépôts ne doivent pas être confondus avec les dépôts pour les substances radioactives décrits précédemment.

1.12.4 Entretien. Le service de médecine nucléaire devrait posséder une armoire réservée au remisage des articles nécessaires à l'entretien. Ces derniers sont souvent utilisés par le personnel de l'unité dans les zones restreintes. Comme dans le cas des autres secteurs, ces zones sont généralement entretenues par un personnel qui a reçu une formation spéciale.

Cette armoire devra être située à proximité des zones restreintes tout en étant facilement accessible également des zones non restreintes.

1.13 Articulation des Différentes Sections de L'unité

1.13.1 Aires Réservées aux Malades. Généralement, les malades sont assis dans la salle d'attente d'où ils sont appelés pour se rendre à la salle de préparation. S'ils n'ont pas à changer de vêtements, ils attendent alors dans des boxes d'attente.

Si une aire centrale a été prévue à cet effet, les malades sont conduits aux salles de déshabillage, puis attendent dans un box jusqu'a ce qu'on les appelle pour subir la scintigraphie.

Il serait bon que les boxes d'attente et les salles de scintigraphie soient en liaison directe.

1.13.2 Services Connexes. Les salles de scintigraphie devraient être directement reliées aux pièces de service, aux salles de développement des clichés et, si possible au centre de traitement des données. Il serait souhaitable qu'elles soient également reliées aux dépôts de matériel et aux ateliers de travail.

On devrait pouvoir accéder aux pièces de service pour les articles propres et souillés par un passage auxiliaire qui communiquerait le moins possible avec les voies d'accès aux autres aires d'activité. Il en est de même pour les dépôts de matériel.

1.13.3 Aires Restreintes. Il devrait également exister un lien direct entre le laboratoire de radiopharmacie et le laboratoire à intensité radioactive moyenne.

Ces deux laboratoires devraient posséder leurs propres pièces de service pour articles propres et souillés auxquelles on pourra accéder par un passage auxiliaire. Ces pièces devraient être faciles d'accès à partir des deux laboratoires.

1.13.4 Services Administratifs. La pièce d'archives devrait être directement reliée à la salle de renseignements et d'accueil des malades. Elle devrait également être située à proximité de la salle d'études.

Les médecins traitants qui viennent discuter du cas de leurs malades avec le personnel de l'unité devraient pouvoir accéder directement à la salle d'études par la salle d'accueil.

Le bureau du chef de service doit être attenant à celui de sa secrétaire.

Du couloir principal qui conduit à l'unité, on doit pouvoir accéder facilement au vestiaire du personnel et de là, à toutes les aires d'activité.

BIBLIOGRAPHIE

A system for the delivery of radiopharmaceutical services,
Walter Wolf, Ph.D.,
Hospital Formulary, juillet 1976.

Nuclear Medicine,
Modern Hospital, avril 1972

Planning a Nuclear Medicine Service,
Hospitals, Vol. 117.

VISITES À DIVERS SERVICES DE MÉDECINE NUCLÉAIRE

Centre médical John Hopkins - Baltimore

Hôpital du comté de Nassau - New York

Hôpital Civic d'Ottawa

Hôpital du Mont Sinaï - Toronto

University of Western Ontario - London

Ces superficies sont tirées du document présenté par l'Association canadienne de médecine nucléaire au groupe de travail sur les services spéciaux dans les hôpitaux (Working Group on Special Services in Hospitals) en mai 1976.

Superficies proposées pour certaines activités

	pieds carrés	mètres carrés
Laboratoire de radiopharmacie	250	23-26
Laboratoire à concentration moyenne *1	100	9-10
Laboratoire distinct (in vitro)	300	27-28
Salle de préparation et de traitement des malades	150	13-14
Salle de visualisation et de comptage *2		
Salle principale réservée à la gamma-caméra	400	37-38
Salle d'ordinateurs	200	18-19
Salle d'études	200	18-19
Atelier d'électronique	300	27-28
Archives	500	46-47
Bibliothèque - salle de travail	200	18-19
Salle d'anthroporadiamétrie *3	300 - 1000	27-92

*1 Tel que défini par le Bureau de radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa.

*2 Salles diverses de dimensions variables.

*3 Attention spéciale à la charge que peut supporter le plancher.

2. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA MÉCANIQUE

2.1 Généralités

La médecine nucléaire est l'application de sources radioactives non scellées au diagnostic et au traitement des maladies. L'émission de rayonnements ionisants distribués dans tout l'organisme peut être mesurée in vivo à l'aide d'appareils de comptage très sensibles à l'extérieur de l'organisme. L'utilisation de radionucléides à des fins de diagnostic ou de traitement représente un danger éventuel tant pour la santé des malades que pour celle des membres du personnel de l'hôpital.

En vue de limiter le danger à un niveau acceptable, il importe de garder les lieux le plus propre possible. Pour ce faire, il convient d'assurer une bonne ventilation au moyen d'un système adéquat d'épuration de l'air et de prévoir un système approprié d'évacuation des déchets solides et liquides.

Toutes les installations mécaniques devront être conçues et aménagées de façon à empêcher la formation de dépôts poussiéreux ou de déchets liquides indésirables et incontrôlables qui pourraient être radioactifs et donc constituer un danger imprévu. Il importe que les plans des installations méchaniques de l'unité de médecine nucléaire soient établis en collaboration avec le Bureau de radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social avant la publication des appels d'offres. Ainsi, tous les tuyaux, les conduits, les appareils et le matériel qui font partie des installations mécaniques aménagées dans l'unité de médecine nucléaire devraient être munis d'étiquettes d'avertissement.

2.2 Plomberie

2.2.1 Toutes les installations de plomberie devraient être conçues et installées en conformité avec la partie 7 du Code national du bâtiment, avec les codes en vigueur à l'échelon provincial ou local, et avec la norme Z317.1-M1978 de l'ACNOR.

2.2.2 Il importe d'attacher un soin tout particulier à la collecte des résidus liquides provenant des appareils de plomberie des laboratoires comme les éviers, les cuvettes d'égouttage et le matériel de nettoyage, lorsqu'il est possible qu'ils contiennent des résidus radioactifs. Il est recommandé que tous les tuyaux de plomberie qui se trouvent dans le service de médecine nucléaire communiquent entre eux et que le système d'écoulement soit directement relié au système d'égoût principal souterrain et qu'il ne recueille pas au passage des résidus provenant d'autres services.

2.2.3 Tous les siphons devraient être faciles d'accès afin qu'il soit possible de les nettoyer et de vérifier s'ils contiennent des résidus radioactifs.

Si les siphons sont susceptibles de contenir des résidus radioactifs, ils devront être pourvus d'un blindage suffisant ou bien il sera nécessaire de blinder l'armoire en entier, y compris le plancher, qui se trouve en dessous de ces appareils.

2.2.4 Les robinets qui servent à laver le matériel ou les mains afin d'éliminer tout danger de contamination par la radiation devront être commandés avec le genou ou le pied.

2.3 Protection contre l'incendie

2.3.1 Le système de protection contre l'incendie de la présente unité devrait être conforme à toutes les exigences en matière de sécurité incendie, telles qu'elles sont définies dans les parties 3 et 6 du Code national du bâtiment ainsi que dans tous les autres règlements sur les incendies qui existent à l'échelon provincial ou local.

2.3.2 L'unité de médecine nucléaire est exposée aux dangers de contamination par la radiation. Il importe donc qu'un contrôle soutenu soit exercé en vue d'empêcher que d'autres secteurs soient contaminés. C'est pourquoi il n'est pas recommandé d'installer un système d'extincteurs automatiques dans l'unité de médecine nucléaire.

Pour ce qui est des autres dispositifs de sécurité recommandés, comme les détecteurs de chaleur ou de fumée, se reporter au chapitre sur les installations électriques du présent document.

2.4 Gaz pour usage médical

2.4.1 Toutes les installations de gaz pour usage médical devraient être conçues et installées conformément à la norme Z305.1 de l'ACNOR, édition 1975, qui comprend les plus récentes révisions.

2.4.2 Pour les cas d'urgence, chacune des salles de traitement devrait être munie d'une sortie d'oxygène, d'une sortie de canalisation d'aspiration et d'air comprimé. On peut toutefois utiliser du matériel portatif.

2.5 Contrôle d'ambiance

2.5.1 Les contrôles d'ambiance devraient être conçus en conformité avec la partie 6 du Code national du bâtiment et avec la norme Z317.2 de l'ACNOR (en voie de préparation), ainsi qu'avec tous les autres codes en vigueur à l'échelon provincial et local.

2.5.2 Toutes les installations mécaniques pour les contrôles d'ambiance devraient être conçues et aménagées de façon qu'il y ait un contrôle séparé de la température, de l'humidité et de l'aération, et ne devraient desservir que l'unité de médecine nucléaire.

2.5.3 Chauffage. Nulle part dans le système de chauffage, on ne devrait faire usage de ventilo-convecteurs, d'éléments d'induction ou de vapeur.

La température de l'unité de médecine nucléaire devrait se situer entre 20° et 24°C (68° et 75°F) et être réglable dans chaque pièce. Les thermostats devraient être du type sous boîtier, à commande par clé et dépourvus de thermomètres.

2.5.4 Ventilation et conditionnement de l'air - Le système de ventilation et de conditionnement de l'air devrait posséder les caractéristiques suivantes:

- un contrôle réglable qui permet de maintenir la température entre 20° et 24°C (68° et 75°F) et l'humidité relative entre 30 et 60 p. 100;

- une adduction appropriée d'air frais avec un minimum de 3 à 6 renouvellements d'air par heure;

- une prise d'air frais aménagée de façon à ne pas apporter d'air contaminé de l'extérieur, comme les odeurs provenant des tuyaux d'aération de la cuisine ou des installations de plomberie, la fumée d'échappement de la chaudière ou des automobiles, etc.;

- la circulation de l'air pourra être réglée à volonté et se fera des aires propres aux aires plus souillées pour atteindre éventuellement les systèmes d'évacuation;

- les corridors ne doivent pas servir à alimenter en air les salles des malades, mais pourront alimenter les salles de toilettes, les pièces pour articles souillés, etc.;

- les unités d'aération devront être munies de filtres jetables très efficaces;

- les serpentins de vaporisation utilisés pour l'humification ne devront pas être utilisés à moins qu'on dispose d'un système spécial de nettoyage;

- l'air provenant des salles de bain, des toilettes, des pièces de service pour articles souillés et de l'unité d'isolation devrait être évacué dans l'atmosphère;

- les hottes devraient être munies de filtres jetables très efficaces pour l'évacuation de l'air, et des ventilateurs devront être fixés au toit ou sur le toit. Une pression négative devra être exercée dans le système d'évacuation, plus précisément entre la hotte et le toit. On ne devrait pas utiliser des ventilateurs "in line" dans ce système;

- si une grande quantité d'air est évacuée dans l'atmosphère, il faudrait prévoir l'installation d'un matériel de recupération de la chaleur.

2.6 Autres considérations

2.6.1 Les contenants de déchets solides qui se trouvent dans le laboratoire devraient être placés dans un endroit pourvu d'un blindage suffisant ou être enfermés dans une enceinte de protection blindée.

2.6.2 Les panneaux latéraux, la porte, etc. des réfrigérateurs qui servent à ranger les échantillons radioactifs devront être blindés.

2.6.3 Les hottes devront être munies d'installations pour l'air comprimé, le gaz et l'aspiration.

3. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLECTRICITÉ

3.1 Alimentation en énergie électrique

L'unité de médecine nucléaire est généralement située à l'intérieur d'un hôpital général. Ainsi, l'alimentation en énergie électrique de l'unité se fait à partir du tableau de distribution de l'hôpital qui dessert cette zone. Les tableaux qui alimentent, entre autres, les appareils d'éclairage, les prises de courant et les petits appareils ménagers devraient être situés sur le même étage (de préférence dans l'unité) que les circuits ou les réseaux qu'ils alimentent, et calculés en fonction d'une augmentation éventuelle de 25 p. 100 de la demande. Tous les tableaux devraient être munis d'une fiche signalétique dactylographiée, posée sur la face intérieure de la porte du tableau, qui indique la demande propre à chaque circuit.

Le système électrique de l'unité de médecine nucléaire devrait être conforme aux exigences du Code canadien de l'électricité de l'Association canadienne de normalisation, section 1 ("Normes de sécurité relatives aux installations électriques") et à celles de tous les codes locaux en vigueur. Les matériaux utilisés pour les installations électriques devraient être de qualité supérieure pour des raisons de fiabilité et de durabilité. L'utilisation de matériaux de qualité inférieure est une fausse économie qui, à la longue, se traduit par des coûts plus élevés d'entretien et de réparation et occasionne des pannes fréquentes, des périodes prolongées d'arrêt et un fonctionnement inefficace.

3.2 Alimentation électrique de secours

Certaines charges déterminées de l'unité de médecine nucléaire peuvent être reliées au système d'alimentation électrique de secours de l'hôpital. Cette opération n'est cependant pas urgente. En effet, on peut attendre que les circuits indispensables de l'hôpital devant être rétablis dans les dix secondes qui suivent la panne soient alimentés de nouveau et que le système de secours se stabilise. Lorsque le système est stable, certaines charges peuvent y être reliées soit de façon automatique, soit manuellement. Ces charges devraient comprendre l'éclairage sélectif, une prise de courant bipolaire de 15 ampères et de 125 volts dans chacune des salles de visualisation, le moteur qui actionne la hotte du laboratoire "à haute concentration radioactive", l'éclairage des indicateurs et des sorties et l'éclairage sélectif des couloirs. Le système de communication de l'unité, le système d'alarme incendie ainsi que l'énergie et l'éclairage requis pour le maintien du service téléphonique, qui constituent des charges indispensables de l'hôpital, devront être branchés automatiquement sur le système de secours au moyen de l'interrupteur central prévu à cet effet dans les dix secondes qui suivent le début la panne de courant.

3.3 Interrupteurs et prises de courant

Des interrupteurs de type silencieux et de qualité indiquée devraient être utilisés dans l'ensemble de l'unité. Les salles ou espaces plus grands où l'on peut utiliser simultanément deux appareils ou plus et auxquels on accède par deux entrées distinctes devront être munis de commutateurs à trois directions de façon à ce que l'éclairage puisse être commandé de l'une ou l'autre des entrées.

Les prises de courant devraient être de qualité indiquée, 15 ou 20 ampères, 125 volts, trifilaires et avec prise de terre en "U". Il devrait y avoir des prises de courant de puissance particulière dans chacune des salles pour permettre l'utilisation, s'il y a lieu, d'une unité portative de rayons X. Il y aura lieu d'installer également une prise simple de 30 ampères et 125 volts dans chaque salle de visualisation pour pouvoir recevoir la nouvelle génération de caméras à scintillations qui requièrent une charge additionnelle à cause des nouveaux périphériques dont elles sont munies. Cette sortie devra être alimentée par un circuit distinct du tableau de distribution qui dessert cette zone. Chaque salle de l'unité devra être dotée d'une prise située à une hauteur appropriée en vue de l'installation d'une pendule électrique munie d'une trotteuse. De plus, il faudra prévoir une prise de courant bipolaire à côté de l'interrupteur d'éclairage du laboratoire "à haute concentration radioactive" et de chaque salle de visualisation pour pouvoir brancher, au besoin, le matériel qui sert à détecter les radiations (les compteurs Geiger, par ex.). Des prises bipolaires en nombre suffisant devront également être installées dans chacune des salles de visualisation en vue de satisfaire aux exigences en matière d'enfichage des appareils et à celles du Code canadien de l'électricité. Les prises reliées au système de secours devront être de couleur rouge. Le personnel devrait être informé que ces prises sont continuellement alimentées en courant, que ce soit par le système normal d'alimentation ou le système de secours.

Il faudra prévoir également l'installation d'une prise de courant bipolaire dans la hotte qui se trouve dans le laboratoire "à haute concentration radioactive".

3.4 Systèmes de communication et de signalisation

3.4.1 Système d'appel direct de personnes. Il y aurait lieu de prévoir l'installation d'un système d'appel direct de personnes ou système de sonorisation dans l'unité de médecine nucléaire. Ce système peut être intégré au système principal d'appel direct de l'hôpital et assurera la communication entre l'unité et tous les autres services de soutien de l'hôpital dont les plus importants sont les services de radiologie, de laboratoires, de pharmacie et de génie biomédical,si toutefois ils existent.

3.4.2 Système d'intercommunication. Il est recommandé d'installer un système de communication à deux voies dans l'unité. Ce système relierait les divers locaux de l'unité notamment, la réception, le laboratoire "à haute concentration radioactive", le laboratoire "à concentration radioactive intermédiaire", les bureaux des médecins, les salles de visualisation, les salles des techniciens, les salles de conférences, la salle de développement des films, la salle des archives, etc. et ne permettrait la communication qu'à l'intérieur de l'unité.

3.4.3 Réseau téléphonique. Des installations de téléphone sont indispensables dans les bureaux des medecins, les salles de réception et des archives, les bureaux des techniciens et dans chacune des salles de visualisation. On peut installer un téléphone public dans l'aire d'attente.

3.5 Éclairage

Le système d'éclairage de l'unité de médecine nucléaire devrait être conforme à celui qui a été conçu pour des locaux analogues dans le reste de l'hôpital. Les salles de visualisation font toutefois exception. En effet, ces pièces doivent être pourvues d'un système combiné d'appareils fluorescents et incandescents en vue de dispenser un éclairage général ou dirigé selon les besoins. La précision de la plupart des nouvelles caméras à scintillations et des autres appareils qui servent à mesurer les radiations n'est plus atténuée par les caractéristiques électriques les appareils à gaz d'éclairage, dont les lampes fluorescentes, comme c'était le cas dans le passé.[1]

L'intensité lumineuse n'a pas une importante primordiale dans les salles de visualisation. On recommande généralement un éclairement de 22 à 32 decalux[2] (20 à 30 lumens). Les appareils fluorescents devraient assurer l'éclairage général et les appareils à incandescence devraient consister en des projecteurs réglables dirigés sur les instruments. Les deux types d'installations devraient être munis de gradateurs de façon qu'il soit possible de varier les niveaux d'éclairage dans la pièce.

Il y aurait lieu d'accorder une attention toute particulière au systeme d'éclairage des salles de visualisation pour éviter les éclats trop vifs et les éblouissements. Pour de nombreux examens, le malade est couché sur le dos et son champ de vision principal est le plafond. Un éclairage trop intense aurait pour effet d'éblouir le malade ainsi placé. On peut avoir recours à diverses méthodes pour réduire l'éblouissement direct. On peut, par exemple, réduire la lumière de la source lumineuse, réduire le facteur de réflexion des parois, accroître la distance angulaire de la source par rapport à la ligne de vision et accroître la luminance autour de la source lumineuse de façon à éliminer les contrastes.[3]

Le système d'éclairage des autres pièces de l'unité de médecine nucléaire devrait être conçu de façon à assurer les caractéristiques suivantes: a) niveaux d'éclairage qui conviennent à l'opération visuelle particulière effectuée; b) un maximum de confort visuel; c) un minimum d'éblouissement, et d) une bonne qualité d'éclairage.

Le niveau d'éclairement de la salle d'accueil et du laboratoire "à concentration radioactive intermédiaire" (c'est-à-dire dans les endroits où les radio-isotopes sont administrés aux malades) devrait être approximativement de 75 decalux (70 lumens) lorsqu'il est dirigé. Dans les salles d'observation et de consultation à l'usage des médecins, l'éclairement devrait être d'environ 54 decalux (50 lumens). De plus, il faudra prévoir une lampe spéciale d'examen qui soit en mesure d'assurer un niveau d'éclairage dirigé atteignant 110 decalux (100 lumens).

---

1 Le spectromètre à scintillateur liquide, fréquemment utilisé en recherche médicale nucléaire, fait exception.

2 Le decalux est une unité du système métrique qui équivaut à 0.93 lumens. Le decalux équivaut à dix lux.

3 Se reporter à la cinquième édition du Lighting Handbook publié par Illumination Engineering Society, pour des précisions techniques à ce sujet.

Si l'unité de médecine nucléaire n'est pas située à proximité d'un service de radiologie, il peut être indispensable de prévoir des installations pour développer, visionner et classer des clichés. La salle de développement des clichés ou chambre noire devrait être éclairée au moyen d'un appareil d'éclairage à incandescence, encastré dans le plafond, qui dispensera une lumière blanche pour les travaux généraux et une lumière rouge pendant le développement des clichés. De plus, il faudrait installer une lumière rouge au-dessus de la porte à l'extérieur de la pièce pour indiquer qu'on procède au développement de clichés. De même, une lampe-témoin de ce genre devrait être placée à l'extérieur du laboratoire "à haute concentration radioactive" pour informer le personnel que des substances radioactives sont manipulées. Il devrait y avoir des négatoscopes pour visionner les clichés développés dans les salles de consultation et d'observation à l'usage des médecins et dans la salle de conférences.

3.6 Système d'alarme incendie

Il doit y avoir un système automatique de détection et d'alarme incendie à gardiennage électrique fait de postes d'alarme incendie à commande manuelle, de détecteurs automatiques d'incendie, et de dispositifs sonores pour l'unité de médecine nucléaire. Le système doit être conforme aux exigences de l'article 32 du Code canadien de l'électricité ACNOR, partie 1, norme C22.1-1975.

Il doit y avoir des postes d'alarme à commande manuelle à proximité de toutes les sorties de l'unité, et des détecteurs automatiques thermo-vélocimétriques dans toutes les salles de l'unité.

Les dispositifs sonores pour donner l'alarme dans le centre consisteront en carillons, dont le volume sonore devra suffire à avertir tous les membres du personnel où qu'ils puissent se trouver durant leurs occupations.

Il devrait y avoir un tableau de contrôle et annonciateur d'alarme incendie dans la salle de réception. Le tableau annonciateur devra donner indication de la zone générale dans laquelle un appareil de détection donné ou un poste manuel a été actionné.

Comme l'unité de médecine nucléaire fait partie de l'hôpital, le système d'alarme incendie de l'unité devra être intégré au système de détection et d'alarme dont est déjà pourvu l'établissement hospitalier.

3.7 Autres systèmes d'alarme

Les substances radioactives sont souvent rangées dans des unités combinées de réfrigération et de congélation à dégivrage automatique. Dernièrement, on a rapporté des cas d'explosion et d'incendie qui se sont produits dans certains laboratoires à cause du mauvais fonctionnement de ces unités. Il est donc recommandé de munir ce type de réfrigérateur d'un système d'alarme sonore et visuel qui puisse détecter une élévation excessive de

température et une fuite du courant. Il devrait y avoir un système de signalisation à l'entrée de l'unité de médecine nucléaire ainsi que dans une zone où le service est assuré vingt-quatre heures par jour (le central téléphonique de l'hôpital, par ex.) de façon qu'on puisse prendre sur-le-champ les mesures nécessaires en cas de défectuosité du système de réfrigération ou d'interruption du courant éléctrique qui alimente l'unité.

3.8 Horloges

L'unité de médecine nucléaire devrait être dotée d'un système de distribution automatique de l'heure qui comprenne une horloge mère. Il est recommandé de prévoir des sorties pour l'installation d'horloges électriques dans le laboratoire "chaud", le laboratoire "tiède" (où l'on administre les radioéléments aux malades), les salles de visualisation, les salles de conférences, etc. L'horloge mère devrait posséder une source d'énergie de réserve qui lui permette de continuer à fonctionner pendant une période déterminée en cas de panne de courant. Les horloges pourront être fixées au mur de la pièce, à une hauteur appropriée et devraient être munies d'une trotteuse.

3.9 Renvoi

La personne préposée à la conception d'une unité de médecine nucléaire devrait consulter le document intitulé "Installations des laboratoires utilisant des radioisotopes" BRP-CS-12, janvier 1974, préparé par le Bureau de radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. On peut s'en procurer un exemplaire en écrivant au Bureau de radioprotection, Santé et Bien-être social Canada, chemin Brookfield, Ottawa (Ont.), K1A 1C1.